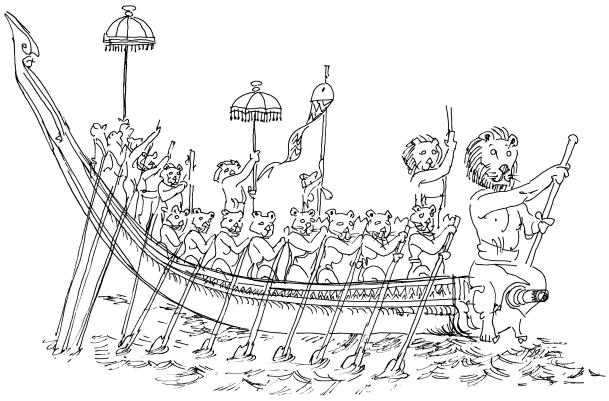
Parque Tecnológico Itaipu - PTI
Centro de Estudos Avançados em Segurança de Barragens
Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Unioeste



Introdução ao LaTeX

Projeto: Simulação de efeitos erosivos no vertedouro da barragem de Itaipu

Treinamento Módulo 1

Profº. Dr. Ricardo Lessa Azevedo
Profº. Dr. Rogério Luís Rizzi
Pétterson Vinícius Pramiu
Carlos Henrique França
Jeverson da Costa Pinto
Igor Castoldi

CASCAVEL
2013

Sumário

1 Introdução **7**

1.1 Objetivos 7

1.2 Requisitos Mínimos 7

1.3 Estrutura do Material 7

2 Conceitos Preliminares **9**

2.1 TEX 9

2.2 LATEX 9

2.3 MiKTEX 10

2.4 LATEX *vs* WYSIWYG 10

3 Instalação e Configuração - LATEX e Utilitários **12**

3.1 Instalação do AFPL Ghostscript 12

3.2 Instalação do GSView 14

3.3 Instalação do Adobe Reader 18

3.4 Instalação do MiKTEX 23

3.5 Instalação do TEXnicCenter 29

4 Primeira seção em LATEX 2ε **34**

4.1 Funcionamento do LATEX 2ε 34

4.2 Configuração do TEXnicCenter 34

4.3 Conhecendo o editor TEXnicCenter 39

4.3.1 Barra de Ferramentas Padrão 39

4.3.2 Barra de Ferramentas Formatação 40

4.3.3 Barra de Ferramentas LATEX 40

4.3.4 Barra de Ferramentas Símbolos Matemáticos 41

4.3.5 Novo Arquivo 41

4.3.6 Salvar Arquivo 42

4.3.7 Abrir Arquivo 43

4.4 Estrutura do Arquivo 43

4.4.1 Classes de Documentos 44

4.4.2 Pacotes 46

4.4.3 Preâmbulo . . . 52
4.4.4 Exemplo de Arquivo LaTeX . . . 53
4.5 Arquivos Utilizados . . . 54
4.6 Layout da Página . . . 55
4.6.1 Estilo e Numeração das Páginas . . . 55
4.6.2 Margens, Cabeçalhos e Rodapés . . . 56
4.7 Comandos do LaTeX . . . 56
4.7.1 Palavras Prontas . . . 57
4.7.2 Comandos Globais × Comandos Locais . . . 57
4.8 Caracteres especiais e símbolos . . . 58
4.8.1 Acentuação . . . 59
4.8.2 Aspas . . . 59
4.8.3 Traços e hífens . . . 60
4.8.4 Til (∼) . . . 60
4.8.5 Símbolo de grau (º) . . . 60
4.8.6 Índices elevados (º ª) . . . 60
4.8.7 Reticências (...) . . . 61
4.8.8 Marca Registrada e Copyright (® e ©) . . . 61
4.8.9 Ligaduras . . . 61
4.9 Comentários . . . 61
4.10 Espaçamento . . . 62
4.10.1 Espaçamento em branco . . . 62
4.10.2 Quebra de linha . . . 63
4.10.3 Quebra de parágrafo . . . 64
4.10.4 Parágrafos justificados . . . 66
4.10.5 Quebra de página . . . 67
4.10.6 *Lengths* . . . 67
4.10.7 Espaçamento entre linhas . . . 67
4.10.8 Tamanho do Parágrafo . . . 69
4.10.9 Espaçamento entre parágrafos . . . 69
4.11 Estrutura de texto . . . 69
4.12 Estilo e tamanho das letras . . . 69
4.12.1 Texto sublinhado . . . 72
4.13 Notas de rodapé . . . 72
4.14 Criando Capas . . . 73
4.15 Construindo um Sumário . . . 73
4.15.1 Alterando o valor de contadores . . . 75

4.16 Hifenização . . . 76
4.17 Comandos definidos pelo Usuário . . . 76
4.18 Mensagens de Erro e Advertências . . . 77
4.19 Referências Cruzadas . . . 78
4.20 Cores . . . 78
4.21 Comandos frágeis[1] . . . 80

5 Ambientes **81**
5.1 Textos alinhados . . . 81
5.2 Ambiente Verbatim . . . 82
5.3 Listas . . . 83
5.4 Citações e versos . . . 84
5.5 Boxes . . . 86
5.6 Ambiente Minipage . . . 89
5.7 Ambiente Multicolunas . . . 91
5.8 Inclusão de Imagens . . . 91
5.8.1 Ambiente `Figure` . . . 93
5.8.2 Figuras com *caption* abaixo da Imagem . . . 94
5.8.3 Figuras com *caption* acima da Imagem . . . 94
5.8.4 Alterando as Dimensões das Figuras . . . 95
5.8.5 Rotação e Espelhamento de Figuras . . . 96
5.8.6 Fator de Escala em Figuras . . . 97
5.8.7 Figuras Lado a Lado . . . 98
5.8.8 Figuras Dentro de Figuras . . . 98
5.8.9 Figuras ao Lado de Texto . . . 99
5.8.10 Aumentando as Bordas de Figuras . . . 100
5.9 Algoritmos . . . 102
5.10 Criação de Tabelas . . . 102
5.10.1 Legenda abaixo da tabela . . . 103
5.10.2 Tabelas com linhas mais espessas que o *default* . . . 104
5.10.3 Aumento do Espaçamento entre as Linhas . . . 105
5.10.4 *Caption* acima da Tabela . . . 106
5.10.5 Tabela não centralizada . . . 107
5.10.6 Tabela com células Mescladas . . . 107
5.10.7 Tabela com multicolunas e multilinhas . . . 108
5.10.8 Tabela com largura de coluna estabelecida pelo usuário . . . 110
5.10.9 Repetindo entradas em Tabelas . . . 112

[1] Esta nota é frágil.

5.10.10 Cronograma Usando Tabela . . . 113
5.10.11 Tabelas Lado a Lado . . . 116
5.10.12 Tabelas Longas com Quebra de Página . . . 118
5.10.13 Tabelas no formato Paisagem . . . 119
5.11 Criação de tabelas com `tabularx` . . . 123
5.12 URLs, *Paths* e *Emails* . . . 124
5.12.1 URLs . . . 124
5.12.2 *Paths* . . . 124
5.12.3 *Emails* . . . 124

6 Modo Matemático **125**
6.1 Fórmulas matemáticas . . . 125
6.1.1 Potências e índices . . . 125
6.1.2 Letras gregas . . . 125
6.1.3 Frações e raízes . . . 127
6.1.4 Parênteses, colchetes e chaves . . . 128
6.1.5 Pontos . . . 129
6.1.6 Funções . . . 130
6.1.7 Textos . . . 130
6.1.8 Limites, Somatórios e Produtórios . . . 131
6.1.9 Derivadas e Integrais . . . 135
6.1.10 Vetores e conjugados . . . 138
6.1.11 Uniões e Interseções . . . 139
6.2 Matrizes e Sistemas . . . 139
6.3 Fórmulas numeradas . . . 144
6.3.1 Ambiente `equation` . . . 145
6.3.2 Ambiente `eqnarray` . . . 147
6.4 Teoremas, Leis e Definições . . . 148
6.5 Utilização em Química . . . 149

7 Tópicos Avançados **153**
7.1 Dividindo o código fonte . . . 153
7.2 Criando projetos com TEXnicCenter . . . 153
7.3 Arquivos .dvi . . . 157
7.4 Criando Referências Bibliográficas . . . 158
7.5 Instalando Pacotes . . . 162
7.6 Instalando Classes . . . 166
7.7 Instalando Corretor Ortográfico . . . 166

8 Instalação e Configuração - Suíte Corel® X3 **168**
8.1 Instalação da Suíte Corel® X3 . . . 168
8.2 Configuração da Suíte Corel® X3 . . . 173
8.2.1 Corel Draw® . . . 173
8.2.2 Corel® Photo Paint . . . 176

9 Instalação e Configuração - Inkscape **179**
9.1 Instalação do Inkscape . . . 179
9.2 Utilização do Inkscape . . . 183

10 Figura Vetorial *vs* Figura Bitmap **186**
10.1 Vantagens e Desvantagens . . . 187

11 Diagramas comutativos com o pacote `xy` **189**
11.1 Introdução . . . 189
11.2 A declaração do uso do pacote . . . 189
11.3 Construção de matrizes . . . 189
11.4 Inserção de flechas no diagrama . . . 190
11.5 Ponto de chegada de uma flecha . . . 191
11.6 Inclusão de informações nas flechas . . . 192
11.7 Formatação do estilo das flechas . . . 194
11.8 Flechas em curva . . . 196
11.9 Formatações especiais . . . 198
11.9.1 Deslocamento de flechas . . . 198
11.9.2 Tamanho do diagrama . . . 199
11.9.3 Rotações de diagramas . . . 200
11.9.4 Mudanças no estilo das informações . . . 201
11.9.5 Aproximando as extremidades das flechas dos elementos . . . 202
11.10 Exercícios . . . 203
11.11 Respostas dos exercícios . . . 204

Glossário **207**

Referências **208**

1 Introdução

1.1 Objetivos

Este material tem como objetivo, introduzir noções básicas necessárias para utilização do sistema TEX. Ao contrário da maioria dos materiais do gênero, este tutorial serve de apoio ao usuário desde a instalação do LATEX e utilitários até o trabalho com projetos complexos, abordando diversos aspectos interessantes como: criação, edição e exportação de figuras, instalação de pacotes, criação de referências bibliográficas, entre outros. Com isso, o material fornece autonomia ao usuário, que ao findar a leitura, estará apto a escrever códigos complexos e bem estruturados utilizando a linguagem TEX.

1.2 Requisitos Mínimos

Para melhor aproveitamento do material e compreensão do texto, é necessário que o usuário possua os seguintes requisitos:

- Conhecimento básico em Windows® XP;
- Mínima experiência em instalação de programas;
- Conhecimento básico em Internet;
- Paciência, curiosidade e bom senso;

1.3 Estrutura do Material

O tutorial está organizado da seguinte maneira:

- A seção 2, aborda os conceitos básicos necessários para compreensão do sistema TEX;
- A seção 3, ensina os procedimentos para correta instalação do LATEX e utilitários, em plataforma Windows® XP;
- A seção 4, promove um primeiro contato com o LATEX;
- A seção 5, permite o trabalho com ambientes em LATEX;
- A seção 6, aborda o ambiente matemático, com edição de fórmulas e afins;

- A seção 7, explora as opções avançadas do TeXnicCenter, além de tratar do download e instalação de pacotes e classes para LaTeX, existentes na Internet;

- A seção 8, apresenta um breve manual de instalação e utilização do Corel® Draw e Corel® Photo Paint;

2 Conceitos Preliminares

2.1 TEX

O TEX (pronuncia-se "téc") é um sistema de processamento de textos desenvolvido por Donald E. Knuth em 1977, para a criação de livros e outras publicações com excelente qualidade gráfica. Junto com o TEX, Knuth desenvolveu um conjunto de macros chamado Plain TEX que contém um número de macros básicos para a criação de documentos. Ainda assim, não é muito comum o uso do TEX diretamente, devido à sua complexidade. A maioria das pessoas que utilizam o TEX, o utilizam por meio do pacote de macros LATEX, que permite a criação de documentos de maneira simplificada.

As vantagens do TEX são várias. Além da alta qualidade dos trabalhos produzidos, ele está disponível gratuitamente em várias plataformas, como o MS-DOS, Windows®, Linux, Unix, VMS, etc. Isso permite o trabalho em qualquer plataforma, obtendo-se exatamente o mesmo resultado.

O TEX está em constante atualização e atualmente encontra-se na versão 3.141592-2.2, que é a mesma versão utilizada neste tutorial. Para maiores informações sobre o projeto TEX visite a página do projeto:

`http://www.ctan.org/`

2.2 LATEX

LATEX (pronuncia-se "latéc") é um conjunto de macros para o processador de textos (TEX), originalmente desenvolvido por Leslie Lamport. O TEX puro, mesmo com os macros do Plain TEX, é bastante difícil de ser utilizado. O LATEX, então, foi desenvolvido com o objetivo de tornar o uso do TEX mais simples.

O LATEX é utilizado amplamente para a produção de textos matemáticos e científicos devida sua alta qualidade tipográfica.

Em 1994, Frank Mittelbach liderou uma equipe, conhecida por LATEX3, que melhorou o LATEX desenvolvido por Lamport, corrigindo erros e melhorando as versões anteriores. Para distinguir a nova versão da anterior, ela é chamada de LATEX 2ε. Para maiores informações sobre o projeto LATEX 2ε visite a página do projeto:

`http://www.latex-project.org/`

2.3 MiKTEX

MiKTEX é uma distribuição TEX/LATEX para Microsoft® Windows desenvolvida por Christian Schenk. Esta distribuição é na verdade um conjunto de ferramentas para a linguagem TEX, que reúne as macros denominadas LATEX e o compilador da linguagem.

Entre as funcionalidade do MiKTEX estão as capacidades de atualização através de download, e sua fácil instalação. Adicionalmente, ele informa ao usuário a necessidade de baixar algum pacote que não esteja instalado mas que foi requisitado pelo documento ao ser compilado.

Atualmente o MiKTEX se encontra na versão 2.7. Por motivos didáticos neste tutorial utiliza-se versão 2.4. Para maiores informações sobre o projeto MiKTEX visite a página do projeto:

`http://www.latex-project.org/`

2.4 LATEX *vs* WYSIWYG

WYSIWYG é o acrônimo da expressão em inglês "What You See Is What You Get", cuja tradução remete a algo como "O que você vê é o que você tem". Significa a capacidade de um programa de computador em permitir que um documento, enquanto manipulado na tela, tenha a mesma aparência de sua versão impressa. O uso inicial do termo foi relacionado a editores de texto, dois exemplos clássicos de editores WYSIWYG são o OpenOffice Writer e o Microsoft® Word, nos quais o documento é mostrado na tela da mesma forma em que será impresso.

Em LATEX, o autor não se preocupa com a formatação durante a digitação do texto. O importante é a estrutura lógica. Definindo inicialmente os capítulos, seções, subseções, citações, fórmulas, bibliografia, etc, resultando num documento com aparência profissional e logicamente consistente.

O texto a ser impresso e os comandos de formatação são escritos em um arquivo fonte com o uso de um editor, o LATEX transforma os comandos digitados em uma linguagem inteligível pelo TEX, ou seja, o texto escrito em linguagem LATEX é processado por um compilador seguindo as regras dessa linguagem. Isto é, o arquivo *.tex (que possui o código tex) é transformado em um arquivo *.pdf (Portable Document Format), que por sua vez pode ser pode ser visualizado e distribuído.

Num primeiro momento a utilização do LATEX pode parecer complicada e desnecessária, se comparada à praticidade na edição de textos "simplificados" em editores tradicionais (Microsoft® Word e OpenOffice Writer). A grande diferença é que nem sempre o usuário desenvolve textos "simplificados".

Monografias, dissertações, teses e trabalhos de conclusão de curso, na maioria das

vezes demandam maior esforço e exigem certo rigor na formatação. Quando há necessidade de utilizar sumário, lista de figuras, lista de tabelas, referências cruzadas, simbologia matemática/química, referências bibliográficas, índice remissivo entre outros, a produção do trabalho torna-se extremamente complicada utilizando editores de texto tradicionais. Neste momento percebe-se a importância da utilização do LaTeX, que aumenta notavelmente a qualidade tipográfica do material.

3 Instalação e Configuração - LaTeX e Utilitários

Existem diversos compiladores para a linguagem TeX assim como diversos utilitários. Como já mencionado, neste tutorial utiliza-se por conveniência, o compilador MiKTeX. Outro detalhe importante é a necessidade de instalar alguns utilitários, que auxiliam no funcionamento do MikTeX. São eles:

1. AFPL Ghostscript: é um interpretador para a linguagem de descrição de página PostScript usada por impressoras.
2. GSView: é uma interface gráfica para o Ghostscript para plataforma Windows®.
3. Adobe Reader: é um software que permite a visualização, navegação e impressão de arquivos no formato PDF.
4. MiKTeX: distribuição TeX/LaTeX para plataforma Windows®.
5. TeXnicCenter: é um Ambiente Integrado de Desenvolvimento (IDE) para a linguagem TeX, rodando somente sobre plataforma Windows®.

Deste modo ao instalar o LaTeX, na verdade instala-se um pacote de utilitários. O procedimento correto para instalação de cada um destes programas é descrito a seguir.

Observação: Respeite a sequência de instalação, para garantir o correto funcionamento dos programas.

3.1 Instalação do AFPL Ghostscript

O AFPL Ghostscript é um programa facilmente encontrado para download na internet. Algumas versões estão disponíveis nos links abaixo:

http://ufpr.dl.sourceforge.net/sourceforge/ghostscript/gs860w32.exe
http://ufpr.dl.sourceforge.net/sourceforge/ghostscript/gs860w64.exe

O segundo link refere-se a uma versão específica para arquitetura AMD64, caso seu computador seja portador desta arquitetura.

O arquivo executável para ambas arquiteturas (i386 e AMD64), possuem aproximadamente 12Mb e necessitam de 40Mb de espaço livre em disco, para instalação.

Passo 1: O procedimento de instalação é iniciado após a execução do arquivo instalador, para isso, basta dar um duplo clique sobre o ícone que representa o arquivo. Ao executar o instalador Ghostscript, a seguinte janela será aberta.

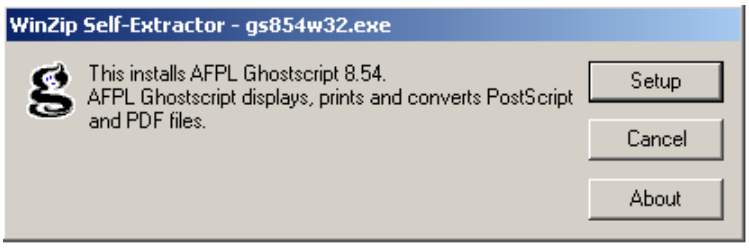


Figura 1: Instalação Ghostscript.

Clique em "Setup" para iniciar descompactação de arquivos para instalação. Ver figura 2.

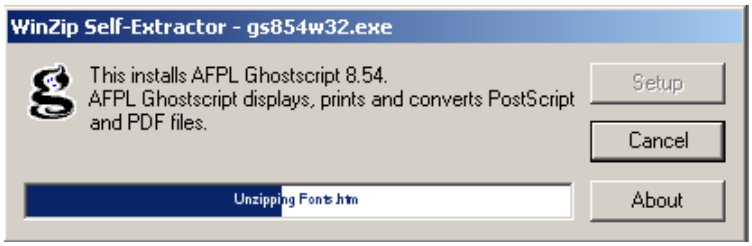


Figura 2: Descompactação de arquivos - Ghostscript.

Passo 2: Ao encerrar a descompactação de arquivos, uma nova janela será exibida. Ver figura 3.

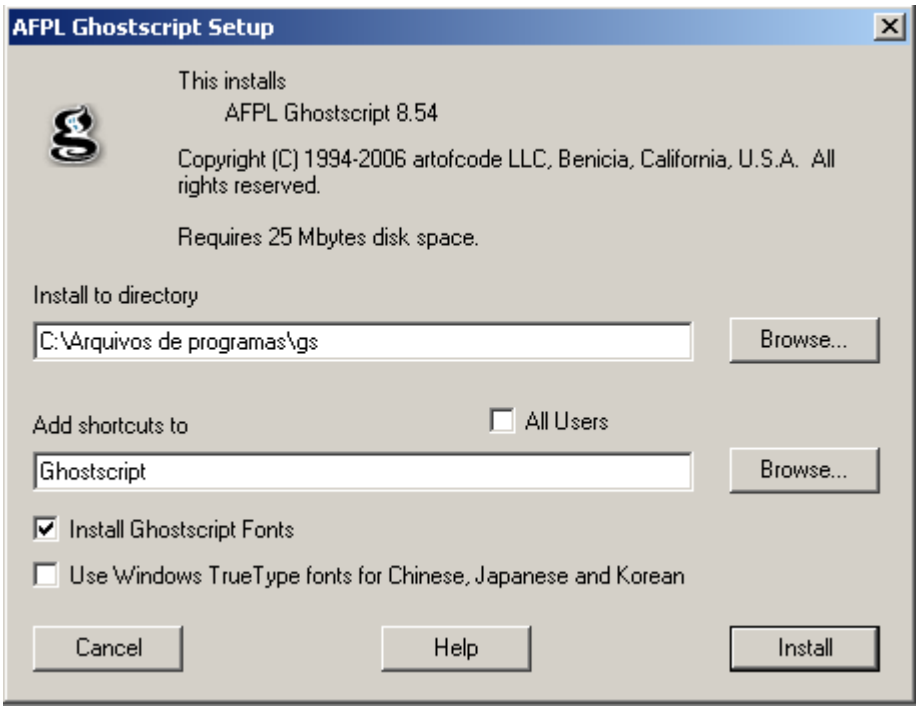


Figura 3: Instalação Ghostscript.

Nesta janela o usuário deve escolher o local onde será instalado o Ghostsript. Ao clicar em "Install" o processo de transferência de arquivos será iniciado. Ver figura 4.

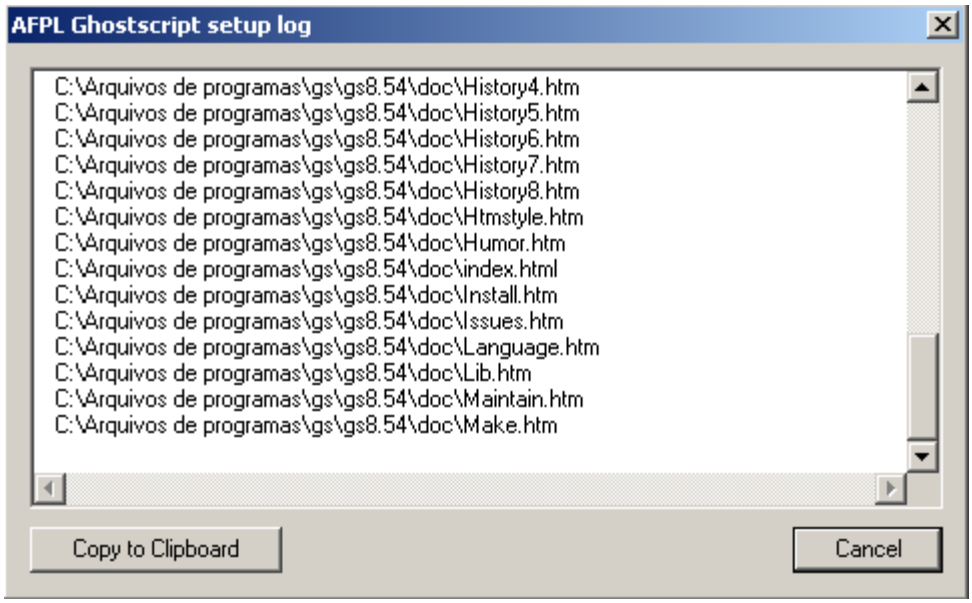


Figura 4: Transferência de arquivos - Ghostscript.

Após a transferência de arquivos a janela de instalação é fechada automaticamente, indicando o término de uma instalação bem sucedida.

3.2 Instalação do GSView

O GSView, assim como o Ghostscript é um programa bem simples de ser instalado e pode ser encontrado para download na internet. Uma versão está disponível no link abaixo:

ftp://mirror.switch.ch/mirror/ghost/ghostgum/gsv49w32.exe

O arquivo executável, possui aproximadamente 1,5Mb e necessita de 7Mb de espaço livre em disco, para instalação.

Passo 1: O procedimento de instalação é iniciado após a execução do arquivo instalador, para isso basta dar um duplo clique sobre o ícone que representa o arquivo. Ao executar o instalador GSView, a seguinte janelá será aberta.

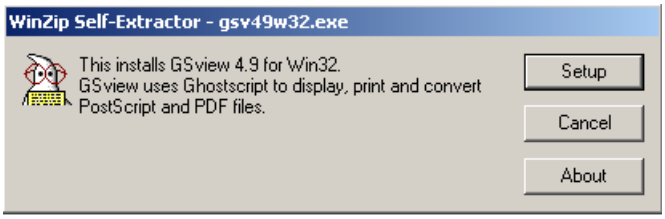

WinZip Self-Extractor - gsv49w32.exe
This installs GSview 4.9 for Win32.
GSview uses Ghostscript to display, print and convert PostScript and PDF files.
Setup
Cancel
About

Figura 5: Instalação GSView.

Clique em "Setup" para iniciar descompactação de arquivos para instalação. Ver figura 6.

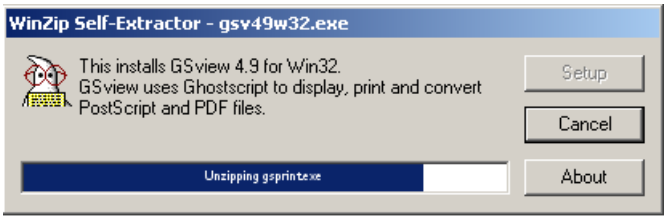


Figura 6: Descompactação de arquivos - GSView.

Passo 2: Ao encerrar a descompactação de arquivos, uma nova janela será exibida, para escolha do idioma a ser utilizado durante a instalação. Ver figura 7.

Figura 7: Idioma GSView.

Passo 3: Ao selecionar o idioma uma nova janela será exibida. Nesta janela o usuário pode observar algumas informações sobre o programa. Ver figura 8. Clique em "Next" para continuar.

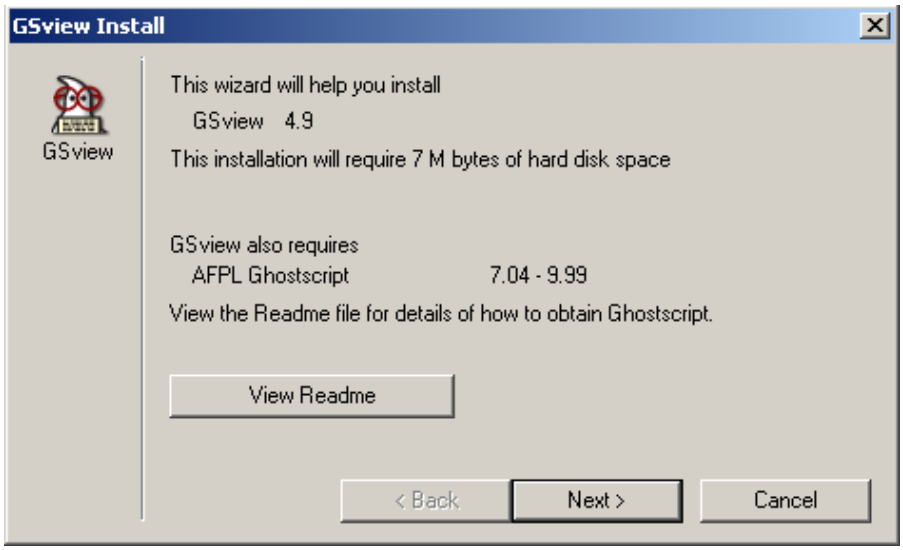

GSview Install
GSview
This wizard will help you install
GSview 4.9
This installation will require 7 M bytes of hard disk space
GSview also requires
AFPL Ghostscript 7.04 - 9.99
View the Readme file for details of how to obtain Ghostscript.
View Readme
< Back
Next >
Cancel

Figura 8: Instalação - GSView.

Passo 4: Nesta janela o usuário pode observar algumas informações sobre a licença do programa. Ver figura 9. Clique em "Next" para continuar.

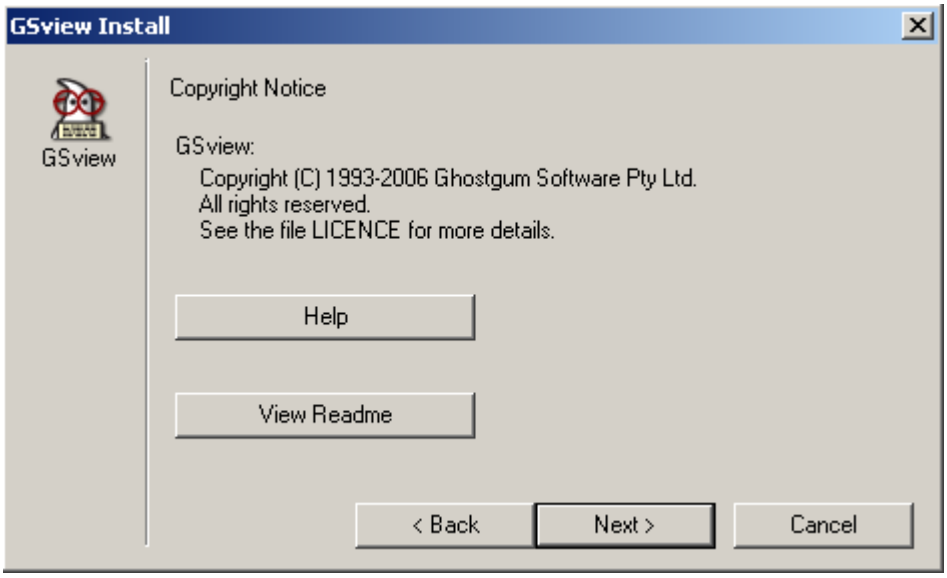


Figura 9: Instalação - GSView.

Passo 5: Algumas opções interessantes são exibidas agora. Pode-se associar ao GSView arquivos com extensão *.ps ou *.eps como também arquivos *.pdf. Neste tutorial deixa-se apenas a primeira caixa marcada, pois o programa associado à extensão *.pdf é o Adobe Reader. Ver figura 10. Clique em "Next" para continuar.

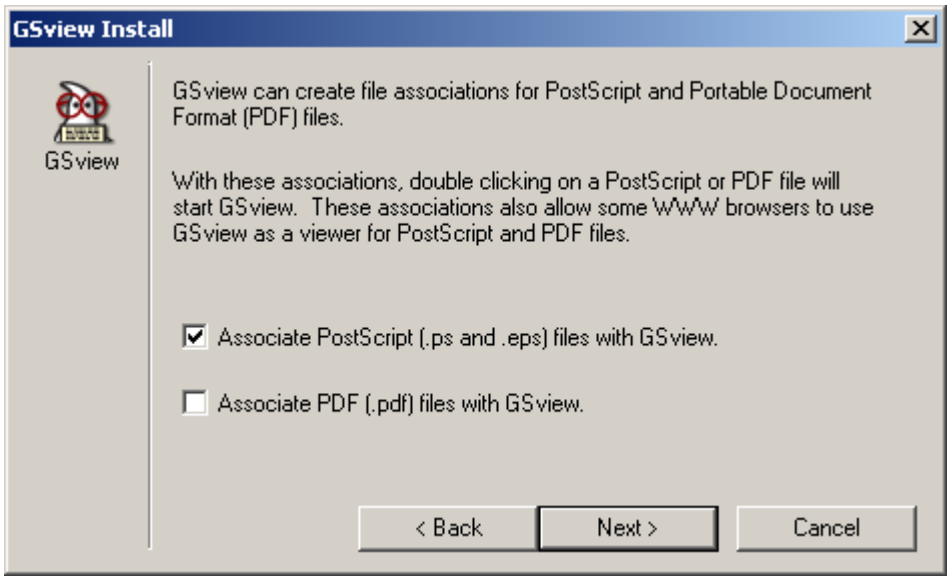

GSview Install
GSview
GSview can create file associations for PostScript and Portable Document Format (PDF) files.
With these associations, double clicking on a PostScript or PDF file will start GSview. These associations also allow some WWW browsers to use GSview as a viewer for PostScript and PDF files.
Associate PostScript (.ps and .eps) files with GSview.
Associate PDF (.pdf) files with GSview.
< Back
Next >
Cancel

Figura 10: Instalação - GSView.

Passo 6: Nesta janela o usuário deve escolher o local onde será instalado o GSView. Ver figura 11. Clique em "Next" para continuar.

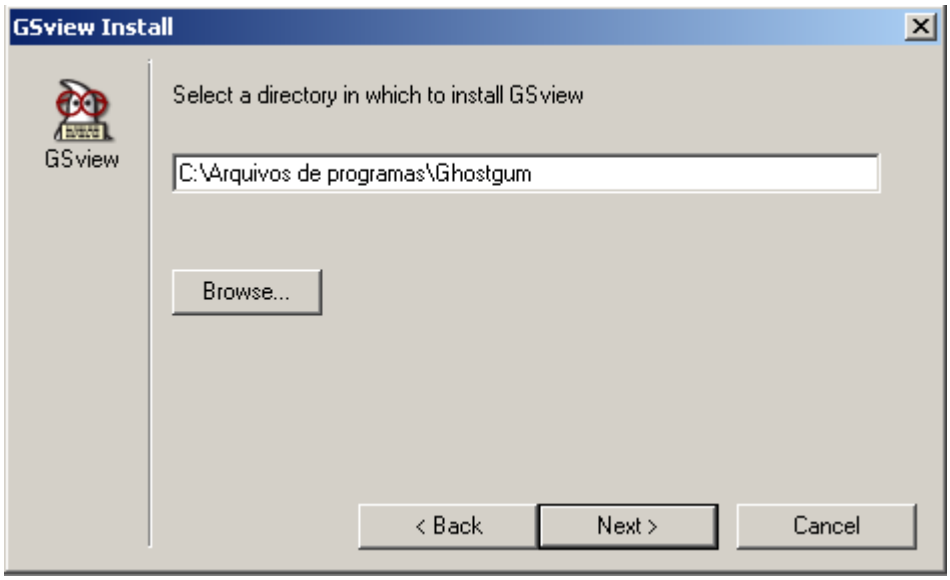


Figura 11: Instalação - GSView.

Passo 7: Agora o usuário deve escolher o local e nome para criação de um atalho na área de trabalho, para o aplicativo. Ver figura 12. Clique em "Finish" para continuar.

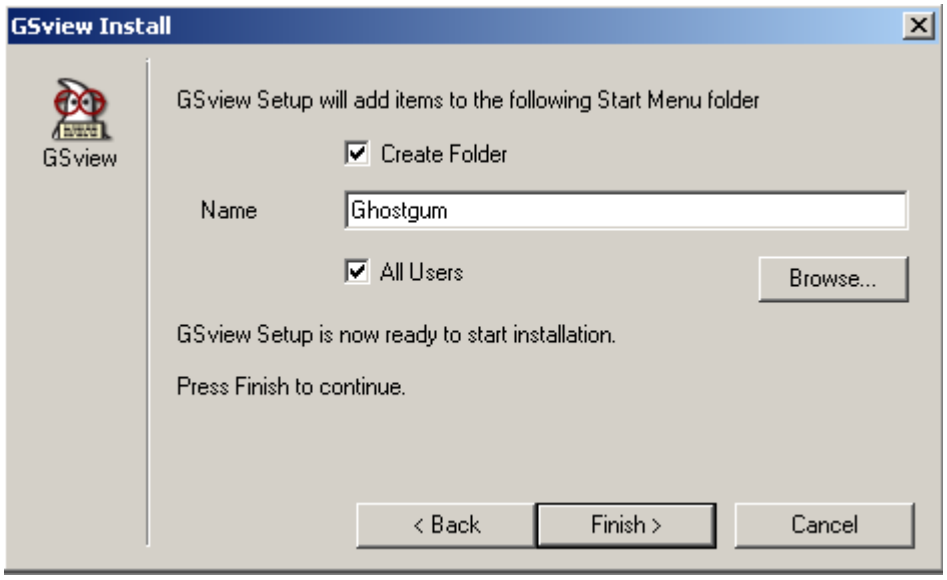


Figura 12: Instalação - GSView.

Ao clicar em "Finish" o processo de transferência de arquivos será iniciado. Ver figura 13.

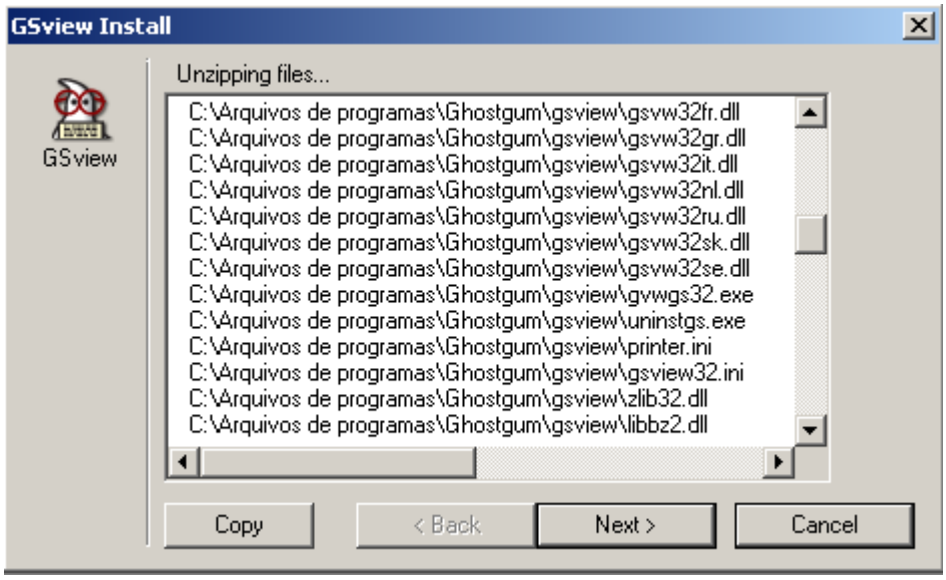


Figura 13: Transferência de arquivos - GSView.

Passo 8: Instalação concluída. Basta clicar no botão "Exit" para sair do programa de instalação e desfrutar dos recursos oferecidos pela interface GSView. Ver figura 14.

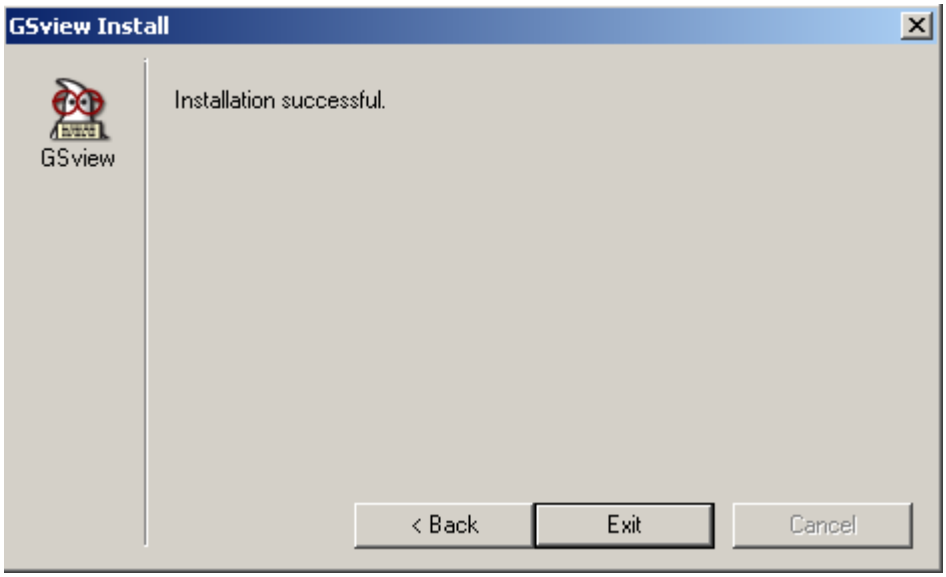


Figura 14: Término da Instalação - GSView.

3.3 Instalação do Adobe Reader

O visualizador de arquivos PDF, Adobe Reader é mundialmente utilizado, e é bem provável que o usuário já o tenha instalado em sua máquina, neste caso, esta seção pode ser desprezada. Caso exista a necessidade de instalar o Adobe Reader, o arquivo executável que contém o instalador do aplicativo pode ser encontrado em:

http://get.adobe.com/br/reader/

Apesar do Adobe Reader atualmente estar na versão 9, neste tutorial utiliza-se a versão 7.0.5 em Português. O arquivo executável possui aproximadamente 20Mb e necessita de 90Mb de espaço livre em disco, para instalação.

Para instalação correta do Adobe Reader versão 7.0.5 em Português, prossiga da seguinte forma:

Passo 1: O procedimento de instalação é iniciado após a execução do arquivo instalador, para isso, basta dar um duplo clique sobre o ícone que representa o arquivo. Ao executar o instalador Adobe Reader, a seguinte janela será aberta.

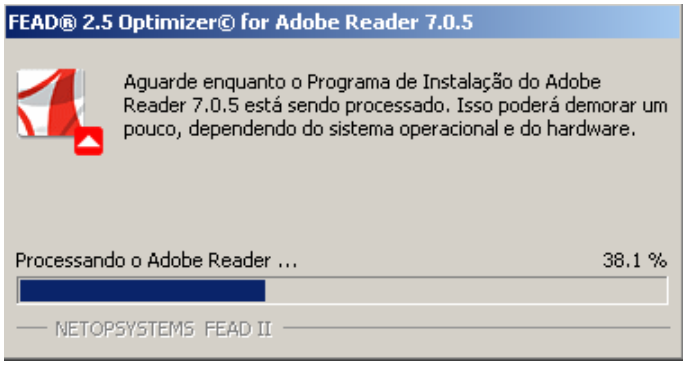

FEAD® 2.5 Optimizer© for Adobe Reader 7.0.5
Aguarde enquanto o Programa de Instalação do Adobe Reader 7.0.5 está sendo processado. Isso poderá demorar um pouco, dependendo do sistema operacional e do hardware.
Processando o Adobe Reader ...
38.1 %
NETOPSYSTEMS FEAD II

Figura 15: Instalação - Adobe Reader.

Ao término da descompactação de arquivos, outra janela será exibida. Ver figura 16.

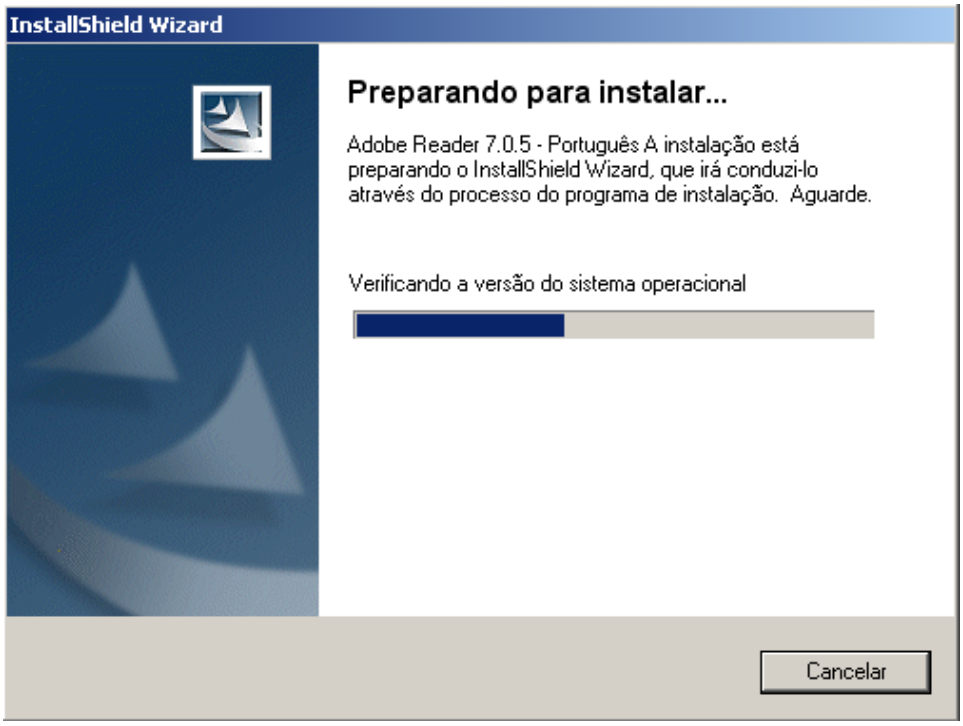

InstallShield Wizard
Preparando para instalar...
Adobe Reader 7.0.5 - Português A instalação está preparando o InstallShield Wizard, que irá conduzi-lo através do processo do programa de instalação. Aguarde.
Verificando a versão do sistema operacional
Cancelar

Figura 16: Instalação - Adobe Reader.

Passo 2: Na janela seguinte basta clicar em "Avançar". Ver figura 17.

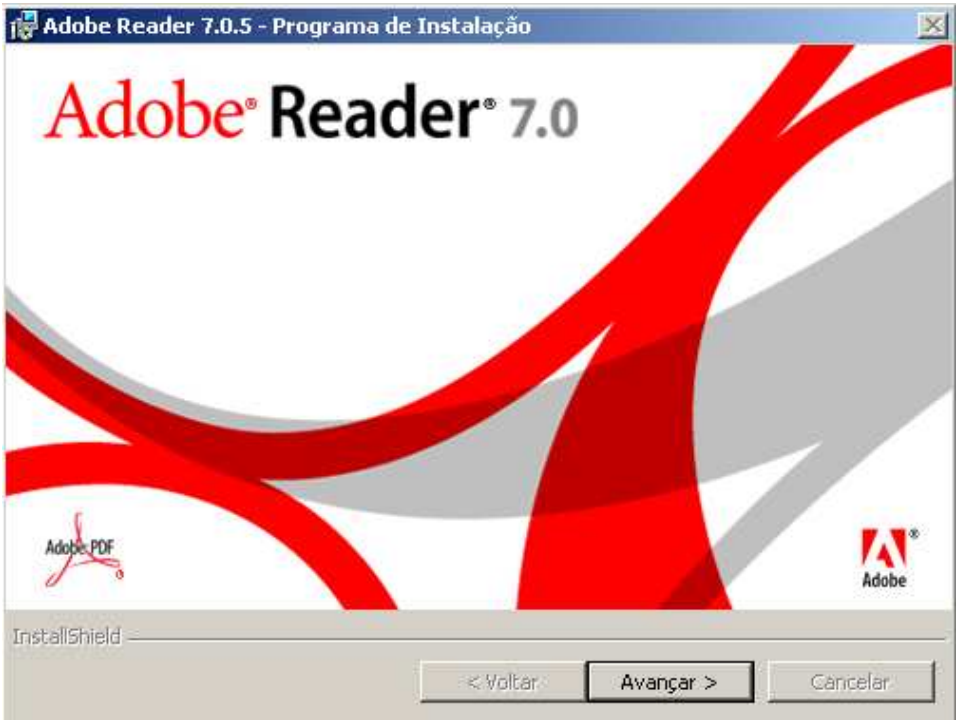


Figura 17: Instalação - Adobe Reader.

Passo 3: Nesta janela basta clicar em "Avançar". Ver figura 18.

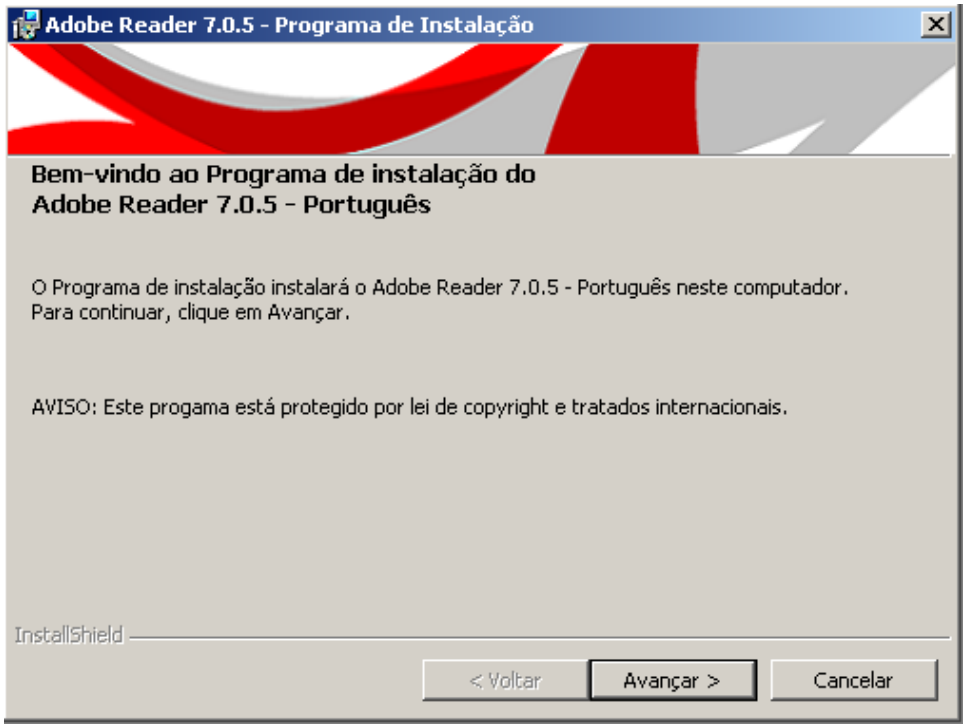

Adobe Reader 7.0.5 - Programa de Instalação
Bem-vindo ao Programa de instalação do
Adobe Reader 7.0.5 - Português
O Programa de instalação instalará o Adobe Reader 7.0.5 - Português neste computador.
Para continuar, clique em Avançar.
AVISO: Este progama está protegido por lei de copyright e tratados internacionais.
InstallShield
< Voltar
Avançar >
Cancelar

Figura 18: Instalação - Adobe Reader.

Passo 4: Nesta etapa o usuário deve escolher qual programa deve ser o visualizador padrão de arquivos PDF. Recomenda-se utilizar o Adobe Reader. Clique em "Avançar" para continuar. Ver figura 19.

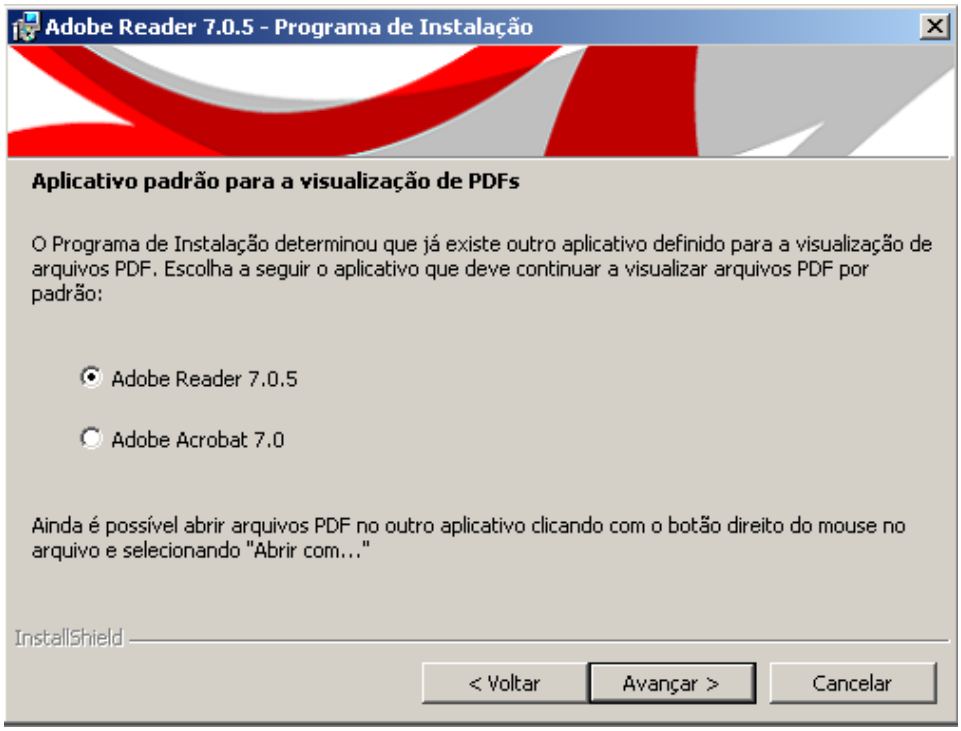

Adobe Reader 7.0.5 - Programa de Instalação
Aplicativo padrão para a visualização de PDFs
O Programa de Instalação determinou que já existe outro aplicativo definido para a visualização de arquivos PDF. Escolha a seguir o aplicativo que deve continuar a visualizar arquivos PDF por padrão:
Adobe Reader 7.0.5
Adobe Acrobat 7.0
Ainda é possível abrir arquivos PDF no outro aplicativo clicando com o botão direito do mouse no arquivo e selecionando "Abrir com..."
InstallShield
< Voltar
Avançar >
Cancelar

Figura 19: Instalação - Adobe Reader.

Passo 5: Escolha em qual diretório o Adobe Reader deve ser instalado e clique em "Avançar" para continuar. Ver figura 20.

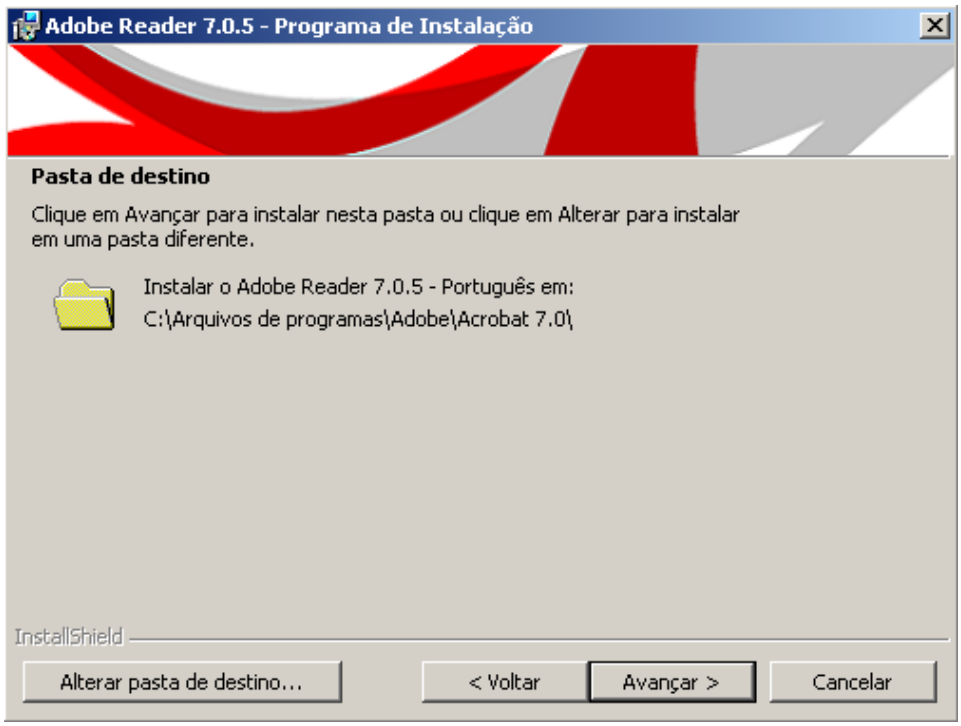

Adobe Reader 7.0.5 - Programa de Instalação
Pasta de destino
Clique em Avançar para instalar nesta pasta ou clique em Alterar para instalar em uma pasta diferente.
Instalar o Adobe Reader 7.0.5 - Português em:
C:\Arquivos de programas\Adobe\Acrobat 7.0\
InstallShield
Alterar pasta de destino...
< Voltar
Avançar >
Cancelar

Figura 20: Instalação - Adobe Reader.

Passo 6: O Adobe Reader está pronto para ser instalado, para isto basta clicar em "Instalar". Ver figura 21.

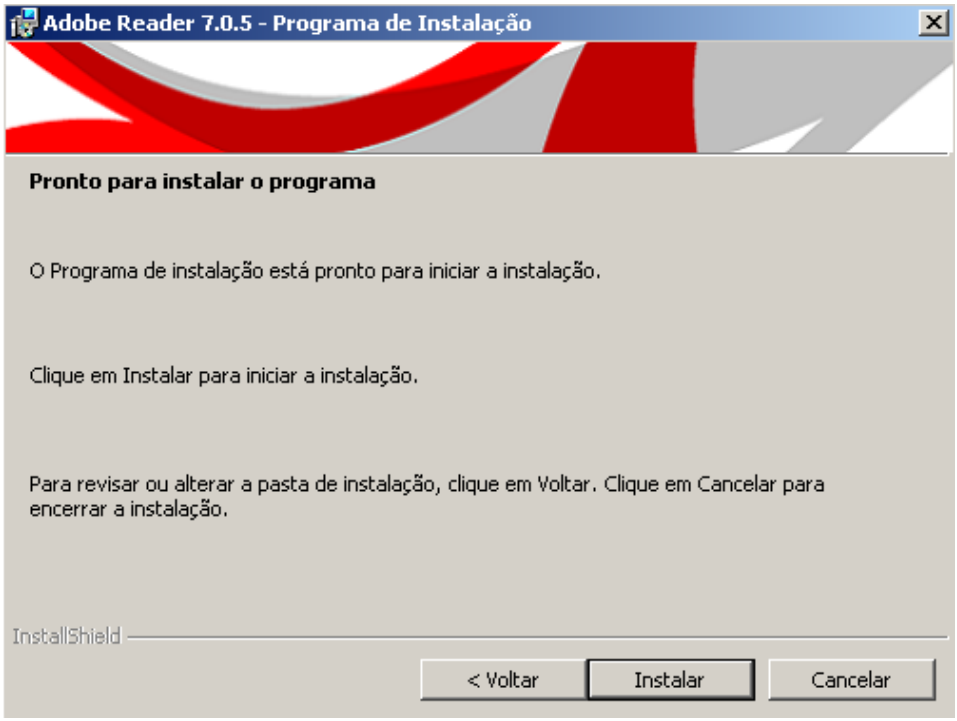

Adobe Reader 7.0.5 - Programa de Instalação
Pronto para instalar o programa
O Programa de instalação está pronto para iniciar a instalação.
Clique em Instalar para iniciar a instalação.
Para revisar ou alterar a pasta de instalação, clique em Voltar. Clique em Cancelar para encerrar a instalação.
InstallShield
< Voltar
Instalar
Cancelar

Figura 21: Instalação - Adobe Reader.

Aguarde enquanto o Adobe Reader executa a transferência de arquivos. Ver figura 22.

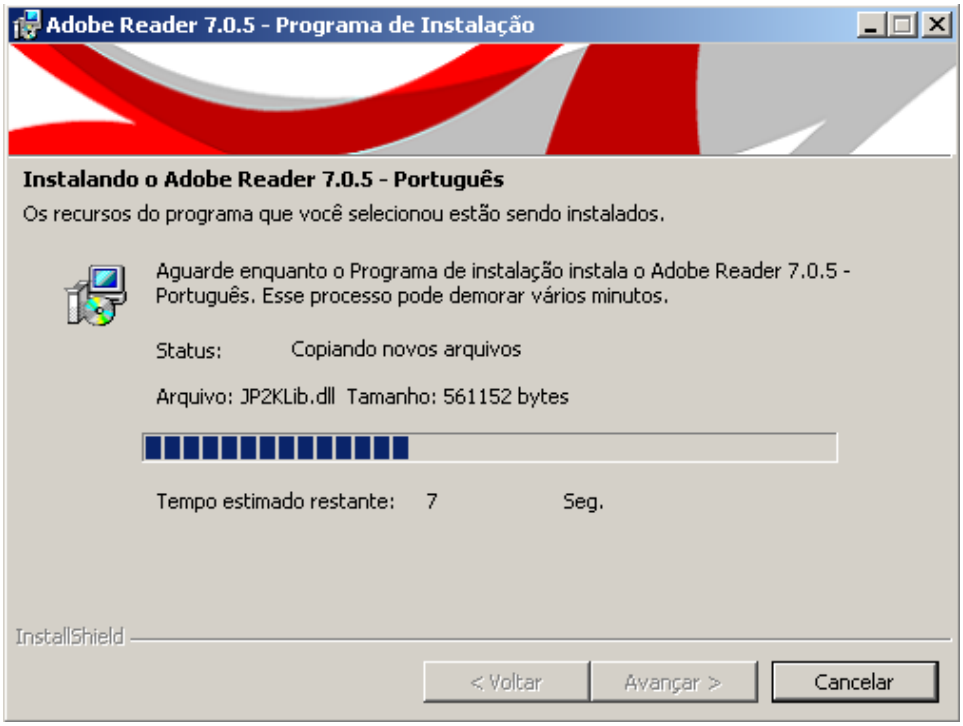

Adobe Reader 7.0.5 - Programa de Instalação
Instalando o Adobe Reader 7.0.5 - Português
Os recursos do programa que você selecionou estão sendo instalados.
Aguarde enquanto o Programa de instalação instala o Adobe Reader 7.0.5 - Português. Esse processo pode demorar vários minutos.
Status: Copiando novos arquivos
Arquivo: JP2KLib.dll Tamanho: 561152 bytes
Tempo estimado restante: 7 Seg.
InstallShield
< Voltar
Avançar >
Cancelar

Figura 22: Instalação - Adobe Reader.

Passo 7: O Adobe Reader 7.0.5, está instalado. Clique em "Concluir" para encerrar o assintente de instalação e utilizar o programa. Ver figura 23.

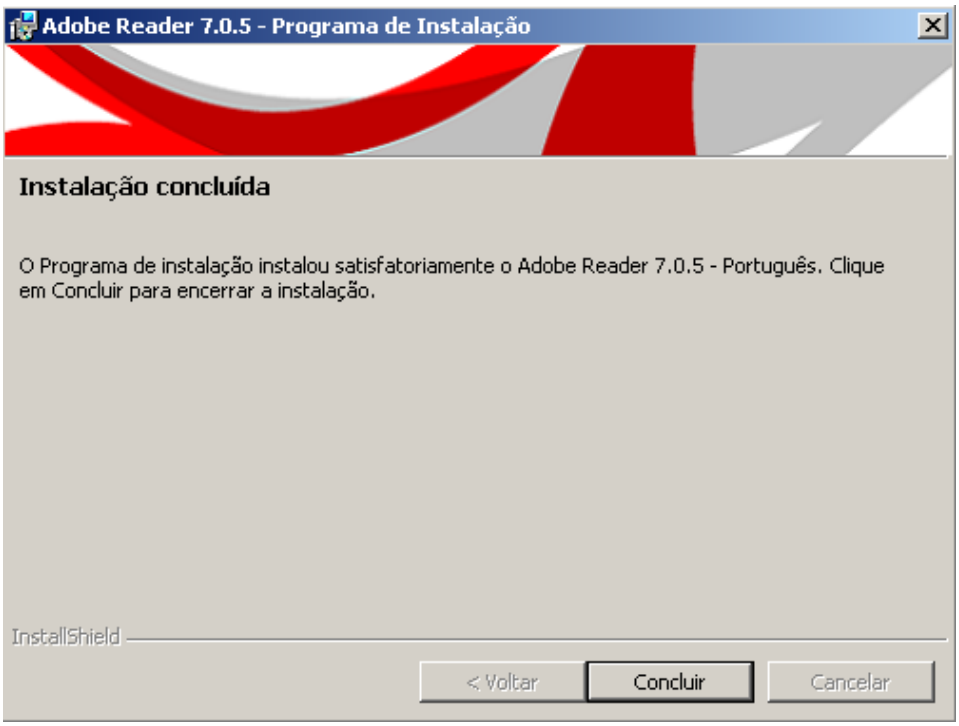

Adobe Reader 7.0.5 - Programa de Instalação
Instalação concluída
O Programa de instalação instalou satisfatoriamente o Adobe Reader 7.0.5 - Português. Clique em Concluir para encerrar a instalação.
InstallShield
< Voltar
Concluir
Cancelar

Figura 23: Término da Instalação - Adobe Reader.

3.4 Instalação do MiKTEX

MiKTEX é uma distribuição TEX para plataforma Windows®. Existem outras distribuições dependendo do Sistema Operacional, por exemplo, no Linux a distribuição utilizada por padrão é a TEXLive. O MiKTEX é o que demanda mais tempo para instalação, devido ao grande número de arquivos que são transferidos e descompactados. É neste aplicativo que estão todos os modelos e layouts utilizados pelo TEX, por isso o usuário deve ter bastante atenção durante o processo. É possível obter o MiKTEX na internet, através de download, o problema é que a versão disponível na rede é básica, e contém somente pacotes essenciais ao funcionamento do programa. Isso faz com que o usuário, ao requisitar um pacote indisponível na versão básica, tenha que encontrar no repositório, carregar e instalar o pacote, durante utilização. Utiliza-se no tutorial a versão atual do MiKTEX (versão 2.7). Esta versão está disponível no DVD-Rom que complementa o material. Por curiosidade segue o endereço de acesso ao site do projeto MiKTEX.

`http://miktex.org/`

A seguir apresenta-se um roteiro para instalação correta do MiKTEX.

Passo 1: O procedimento de instalação é iniciado após a execução do arquivo que contém o instalador, para isso basta dar um duplo clique sobre o ícone que representa o

arquivo `setup.exe` . Ao executar o instalador MiKTEX, a seguinte janelá será aberta.

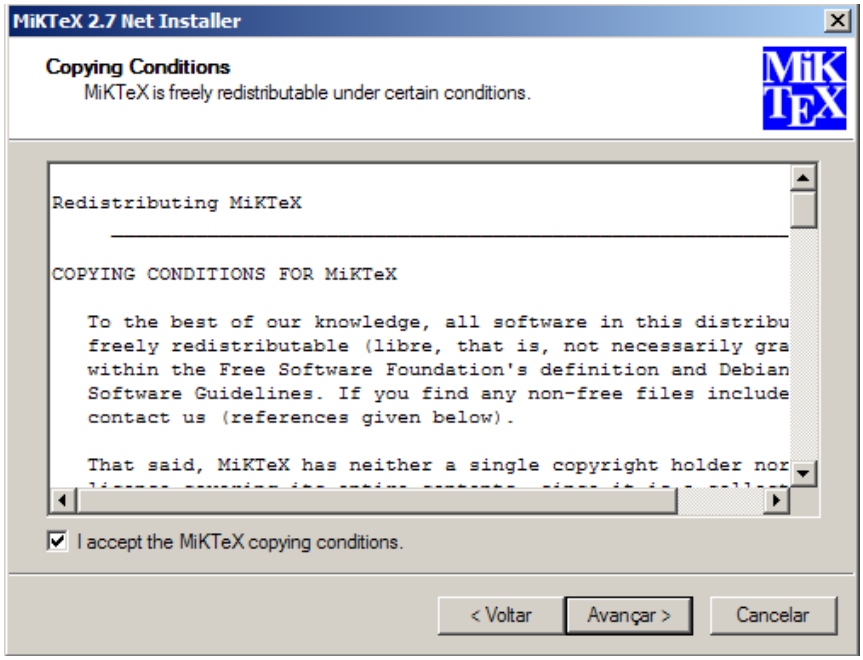

MiKTeX 2.7 Net Installer
Copying Conditions
MiKTeX is freely redistributable under certain conditions.
Redistributing MiKTeX
COPYING CONDITIONS FOR MiKTeX
To the best of our knowledge, all software in this distribu
freely redistributable (libre, that is, not necessarily gra
within the Free Software Foundation's definition and Debian
Software Guidelines. If you find any non-free files include
contact us (references given below).
That said, MiKTeX has neither a single copyright holder nor
I accept the MiKTeX copying conditions.
< Voltar
Avançar >
Cancelar

Figura 24: Instalação - MiKTEX.

Basta aceitar os termos de utilização e clicar em "Avançar" para continuar a instalação.

Passo 2: Selecione a segunda opção: "Install MiKTEX" e clique em "Avançar" para continuar. Ver figura 25.

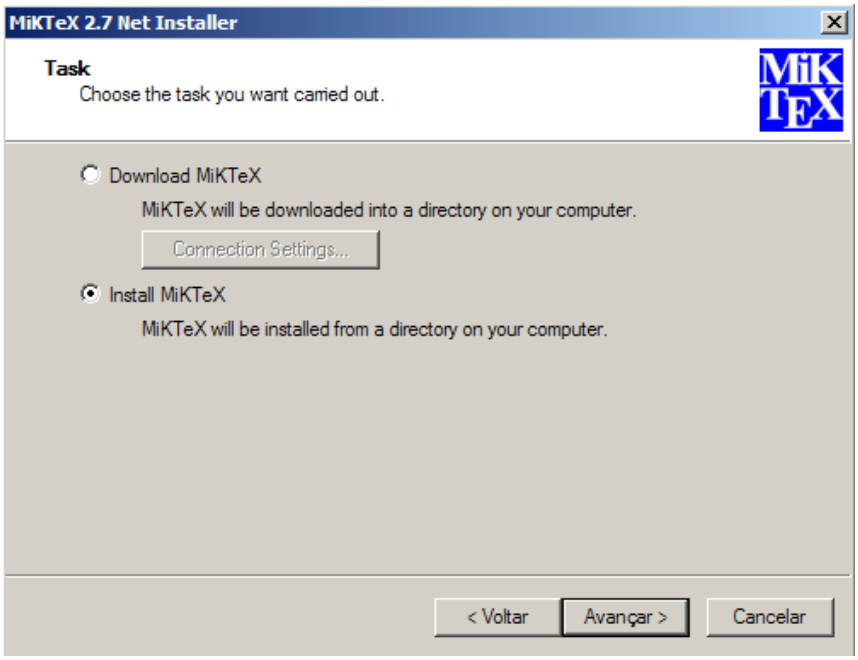

MiKTeX 2.7 Net Installer
Task
Choose the task you want carried out.
Download MiKTeX
MiKTeX will be downloaded into a directory on your computer.
Connection Settings...
Install MiKTeX
MiKTeX will be installed from a directory on your computer.
< Voltar
Avançar >
Cancelar

Figura 25: Instalação - MiKTEX.

Passo 3: Selecione a opção: "Complete MiKTEX", para uma instalação completa e clique em "Avançar". Ver figura 26.

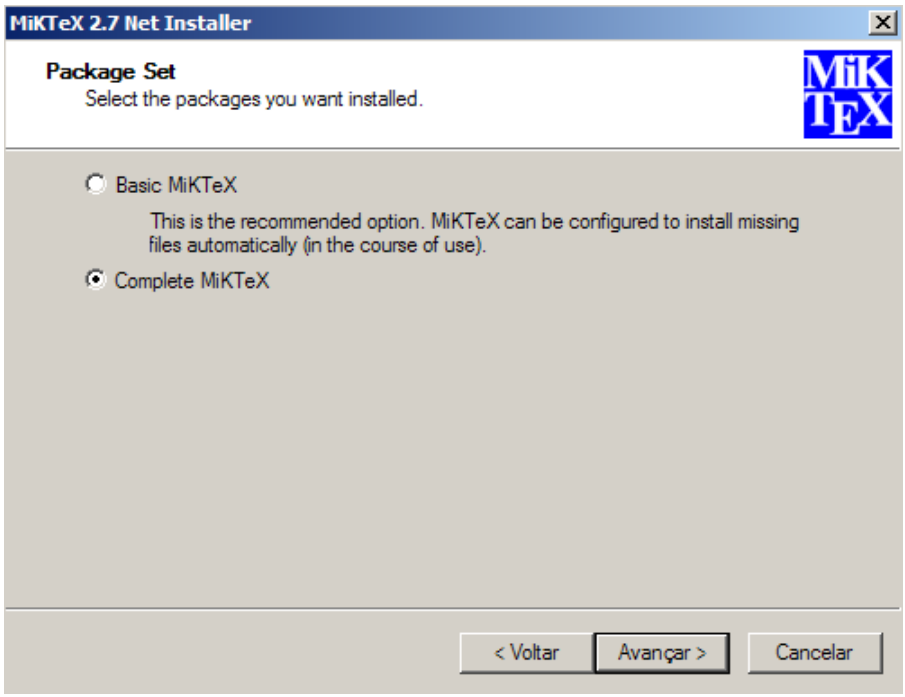

MiKTeX 2.7 Net Installer
Package Set
Select the packages you want installed.
Basic MiKTeX
This is the recommended option. MiKTeX can be configured to install missing files automatically (in the course of use).
Complete MiKTeX
< Voltar
Avançar >
Cancelar

Figura 26: Instalação - MiKTEX.

Passo 4: Informe quais usuários terão acesso ao MiKTEX e clique em "Avançar". Ver figura 27.

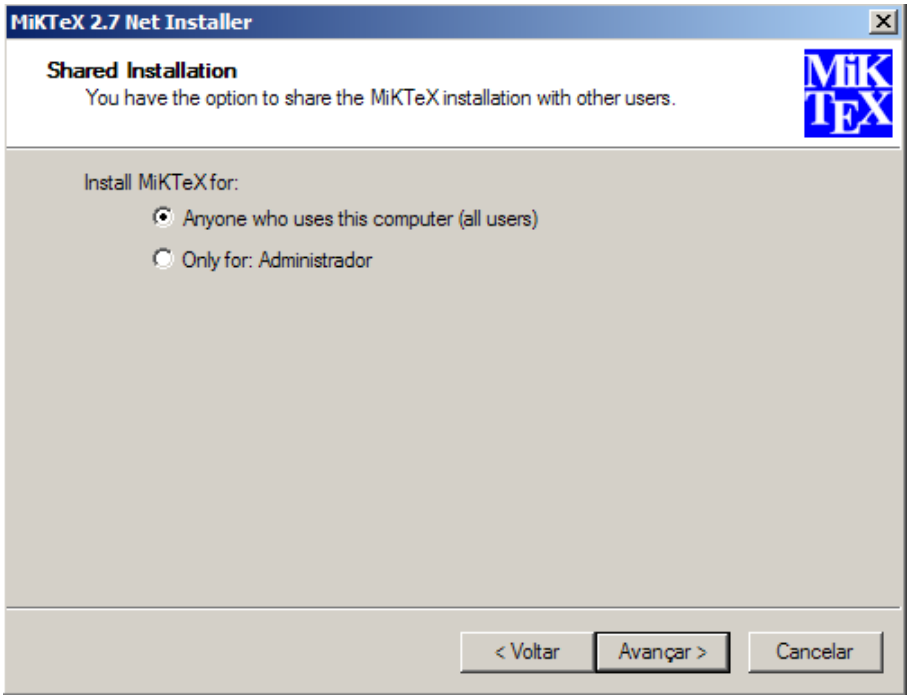

MiKTeX 2.7 Net Installer
Shared Installation
You have the option to share the MiKTeX installation with other users.
Install MiKTeX for:
Anyone who uses this computer (all users)
Only for: Administrador
< Voltar
Avançar >
Cancelar

Figura 27: Instalação - MiKTEX.

Passo 5: Digite o endereço do diretório onde se encontra o repositório MiKTEX e clique em "Avançar". Ver figura 28.

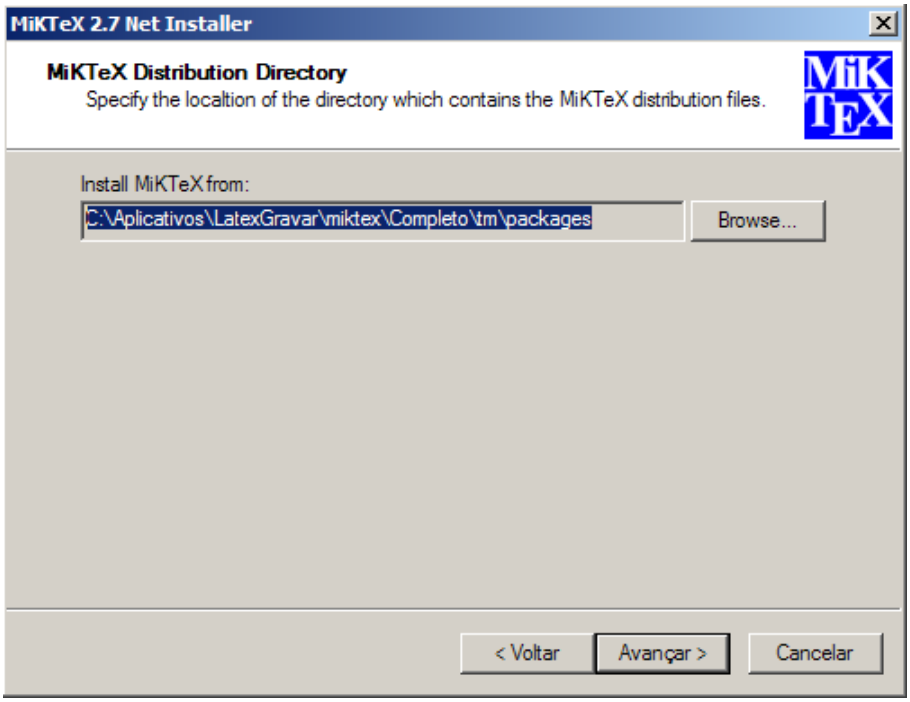


Figura 28: Instalação - MiKTEX.

Passo 6: Escolha o diretório para que o MiKTEX seja instalado e clique em "Avançar". Recomenda-se instalar em "C:\Arquivos de programas\MiKTeX 2.7". Ver figura 29.

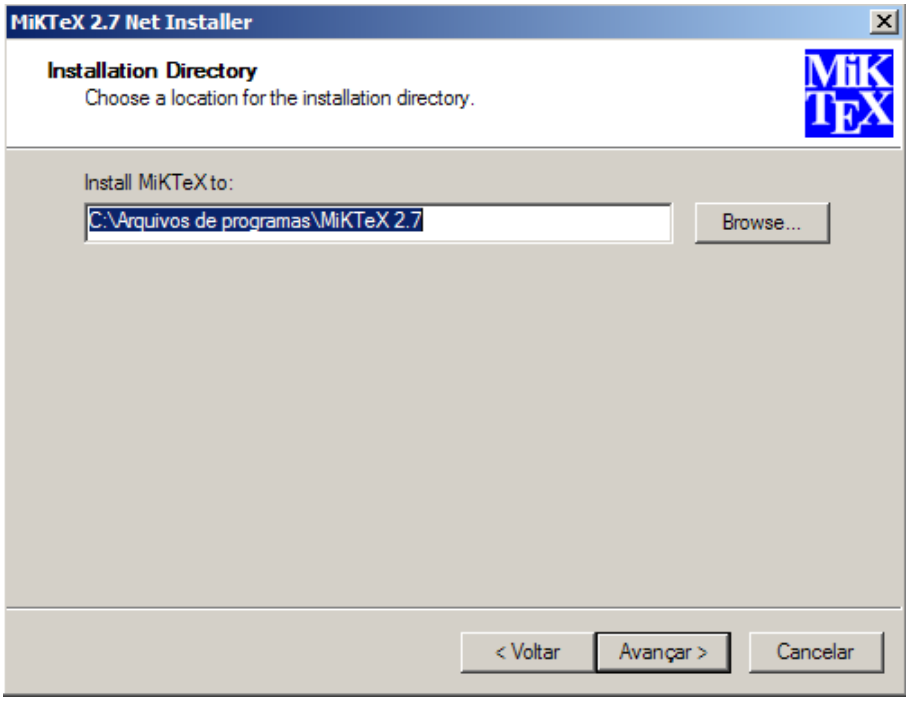


Figura 29: Instalação - MiKTEX.

Passo 7: Escolha as preferências conforme figura abaixo e clique em "Avançar". Ver figura 30.

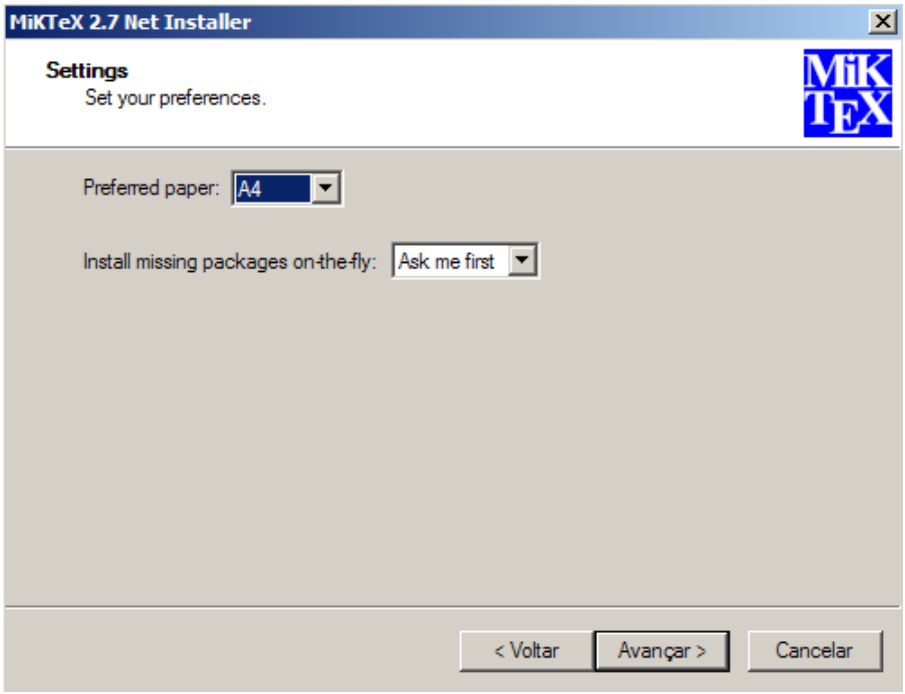


Figura 30: Instalação - MiKTEX.

Passo 8: Confira as opções de instalação e clique em "Start" para continuar. Ver figura 31. Para alterar alguma opção, clique em "Back", para retornar.

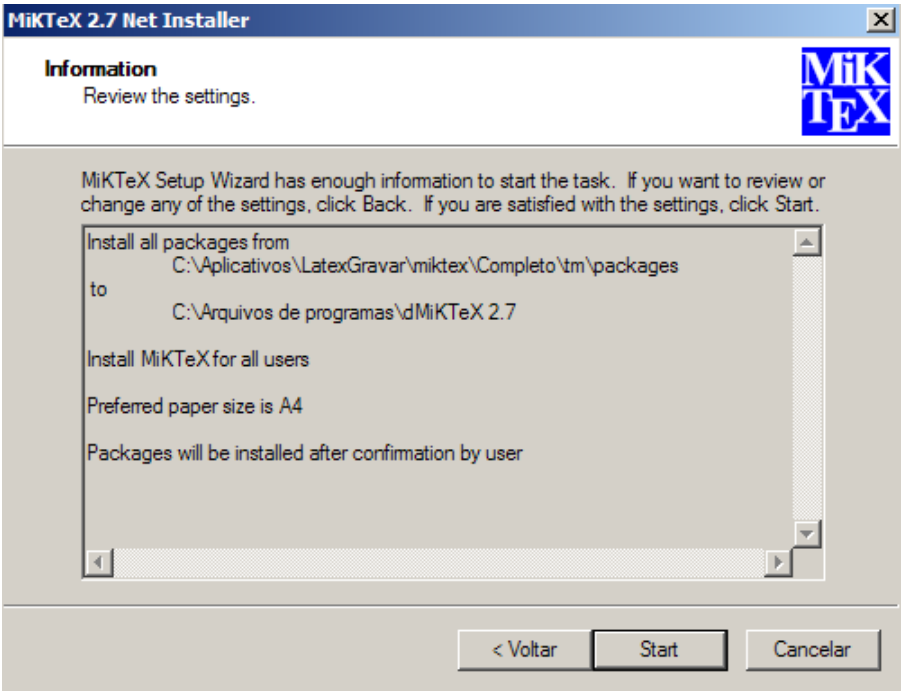

MiKTeX 2.7 Net Installer
Information
Review the settings.
MiKTeX Setup Wizard has enough information to start the task. If you want to review or change any of the settings, click Back. If you are satisfied with the settings, click Start.
Install all packages from
C:\Aplicativos\LatexGravar\miktex\Completo\tm\packages
to
C:\Arquivos de programas\dMiKTeX 2.7
Install MiKTeX for all users
Preferred paper size is A4
Packages will be installed after confirmation by user
< Voltar
Start
Cancelar

Figura 31: Instalação - MiKTEX.

Passo 9: Aguarde o processo de transferência e descompactação de arquivos. Ver figura 32. Este processo pode levar de 10 a 50 minutos, dependendo da configuração da máquina.

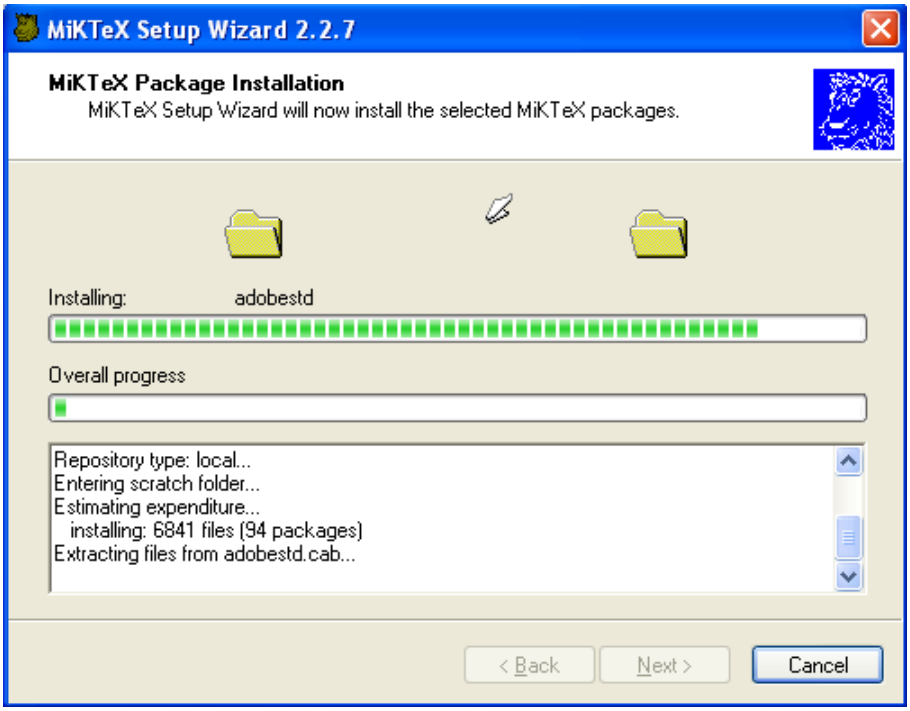


Figura 32: Instalação - MiKTEX.

Passo 10: Instalação concluída, basta clicar em "Finish" para encerrar o instalador. Ver figura 33.

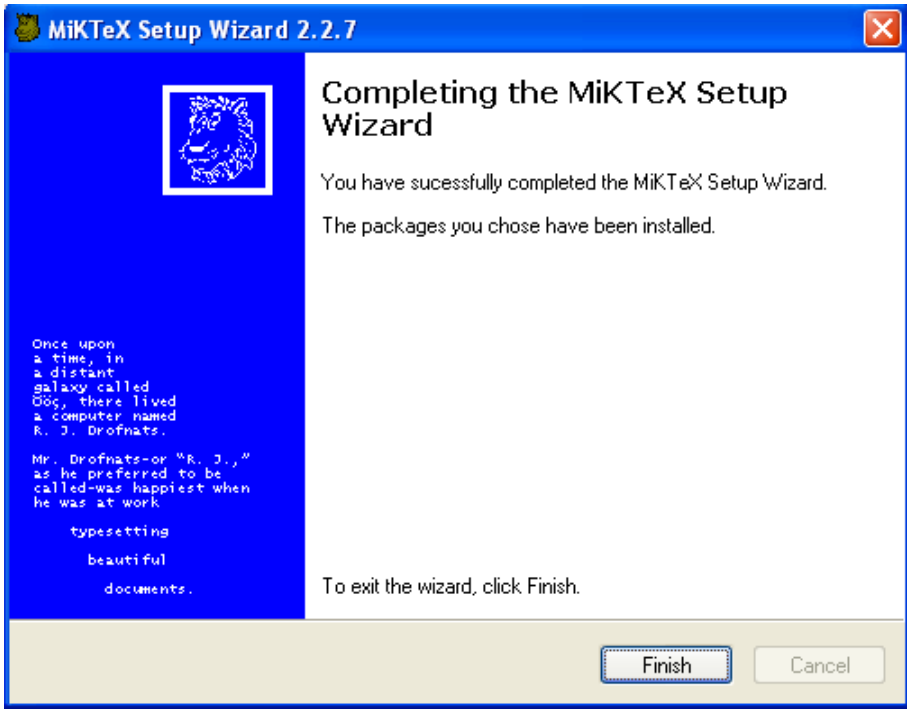

MiKTeX Setup Wizard 2.2.7
Completing the MiKTeX Setup Wizard
You have sucessfully completed the MiKTeX Setup Wizard.
The packages you chose have been installed.
Once upon a time, in a distant galaxy called Ööq, there lived a computer named R. J. Drofnats.
Mr. Drofnats-or "R. J.," as he preferred to be called-was happiest when he was at work
typesetting
beautiful
documents.
To exit the wizard, click Finish.
Finish
Cancel

Figura 33: Instalação Concluída - MiKTEX.

3.5 Instalação do TEXnicCenter

O TEXnicCenter é um Ambiente Integrado de Desenvolvimento TEX para plataforma Windows®. Existem outros ambientes como WinEdt e TEXmaker. Os ambientes também variam dependendo do Sistema Operacional. Por exemplo, no Linux o Ambiente Integrado de Desenvolvimento utilizado por padrão, é o Kile. O TEXnicCenter é um editor de textos LATEX. É neste aplicativo que são criados os arquivos fonte, para que estes sejam futuramente compilados pelo MiKTEX.

Para obter o TEXnicCenter na internet, via download, basta acessar a página do projeto:

`http://www.texniccenter.org/`

Utiliza-se no tutorial a versão Beta 7.01 do TEXnicCenter.

A seguir apresenta-se um roteiro para instalação correta do TEXnicCenter.

Passo 1: O procedimento de instalação é iniciado após a execução do arquivo que contém o instalador, para isso basta dar um duplo clique sobre o ícone que representa o arquivo. Ao executar o instalador TEXnicCenter, a seguinte janelá será aberta.

Setup - TeXnicCenter
Welcome to the TeXnicCenter Setup Wizard
This will install TeXnicCenter Version 1 Beta 7.01 (Greengrass) on your computer.
It is recommended that you close all other applications before continuing.
Click Next to continue, or Cancel to exit Setup.
Next >
Cancel

Figura 34: Instalação - TEXnicCenter.

Basta clicar em "Next" para continuar a instalação.

Passo 2: Leia os termos de uso da licença GNU, sob a qual o TEXnicCenter é distribuído. Se estiver de acordo com a licença marque a primeira opção e clique em "Next" para continuar. Ver figura 35

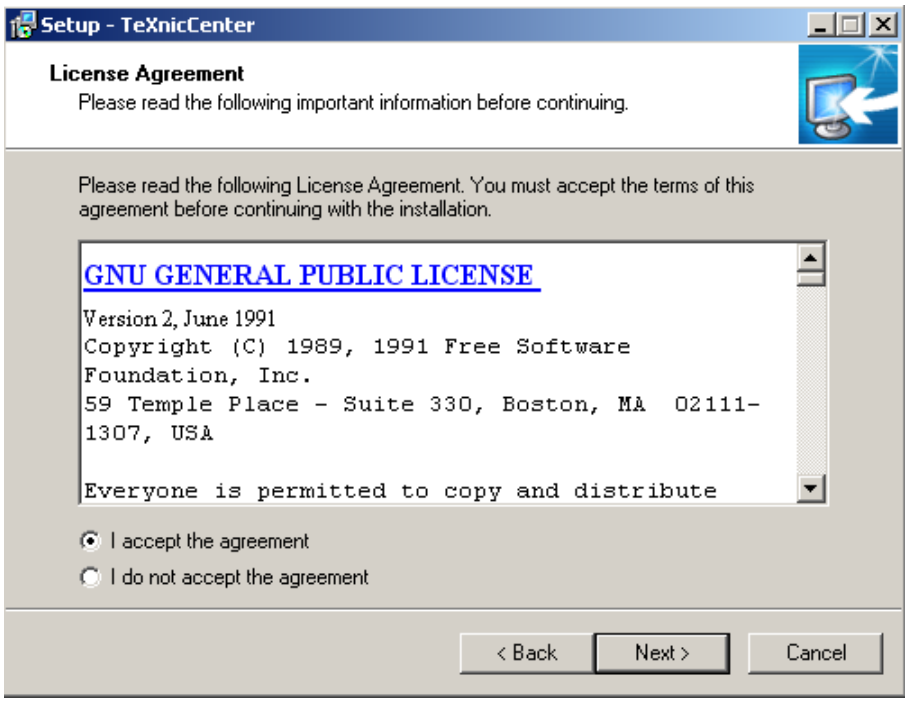

Setup - TeXnicCenter
License Agreement
Please read the following important information before continuing.
Please read the following License Agreement. You must accept the terms of this agreement before continuing with the installation.
GNU GENERAL PUBLIC LICENSE
Version 2, June 1991
Copyright (C) 1989, 1991 Free Software Foundation, Inc.
59 Temple Place - Suite 330, Boston, MA 02111-1307, USA
Everyone is permitted to copy and distribute
I accept the agreement
I do not accept the agreement
< Back
Next >
Cancel

Figura 35: Licença GNU - TEXnicCenter.

Passo 3: Escolha o diretório em que o TEXnicCenter deve ser instalado e clique em "Next". Ver figura 36.

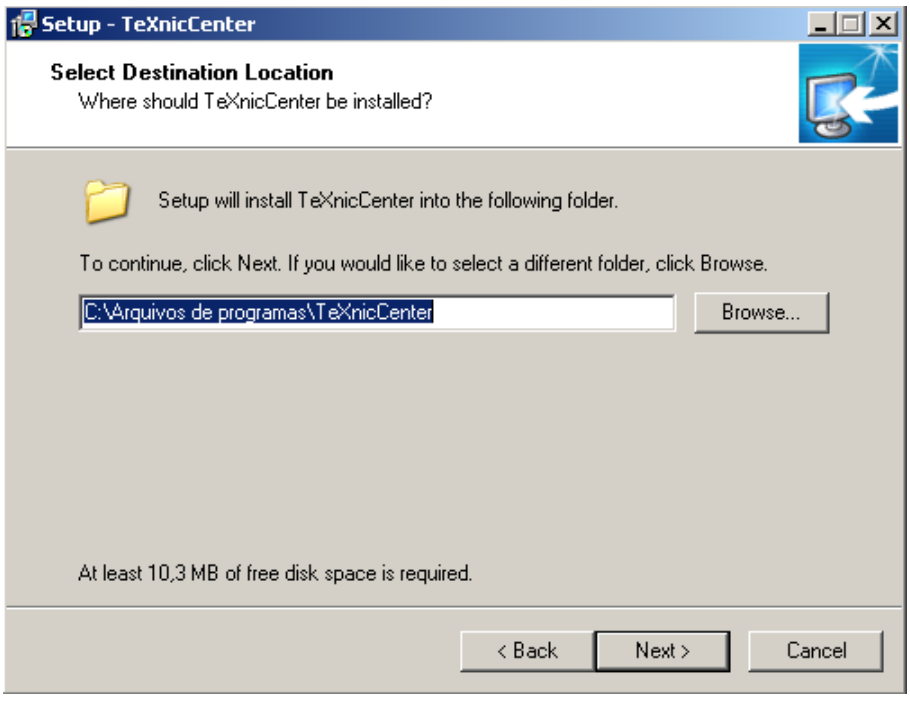

Setup - TeXnicCenter
Select Destination Location
Where should TeXnicCenter be installed?
Setup will install TeXnicCenter into the following folder.
To continue, click Next. If you would like to select a different folder, click Browse.
C:\Arquivos de programas\TeXnicCenter
Browse...
At least 10,3 MB of free disk space is required.
< Back
Next >
Cancel

Figura 36: Instalação - TEXnicCenter.

Passo 4: Escolha quais componentes do TEXnicCenter devem ser instalados e clique em "Next". Recomenda-se selecionar a opção "Typical". Ver figura 37.

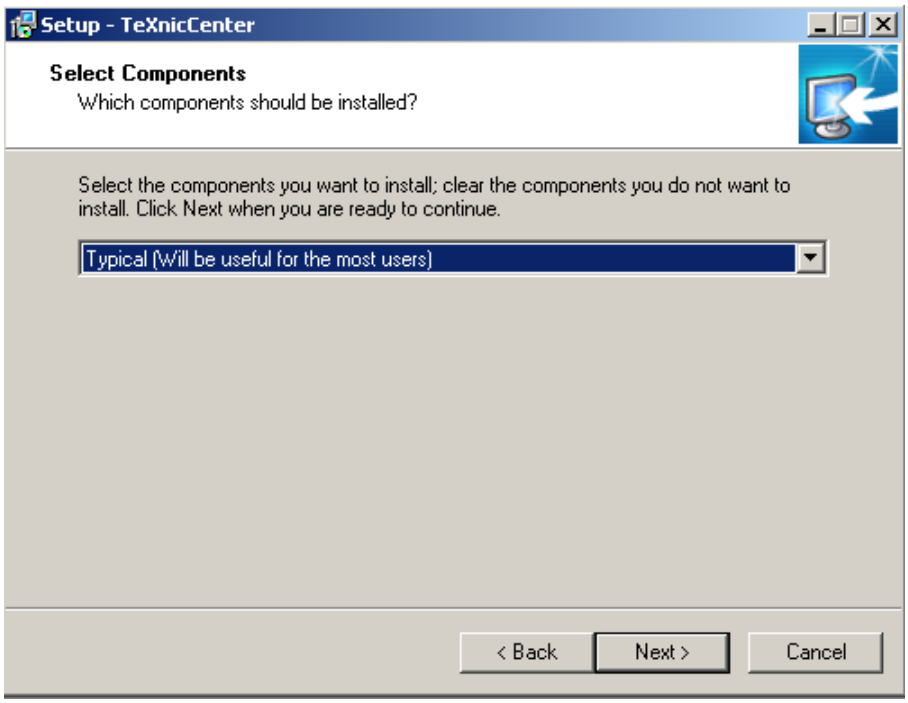

Setup - TeXnicCenter
Select Components
Which components should be installed?
Select the components you want to install; clear the components you do not want to install. Click Next when you are ready to continue.
Typical (Will be useful for the most users)
< Back
Next >
Cancel

Figura 37: Instalação - TEXnicCenter.

Passo 5: Escolha um nome para o atalho do TEXnicCenter e clique em "Next". Ver figura 38.

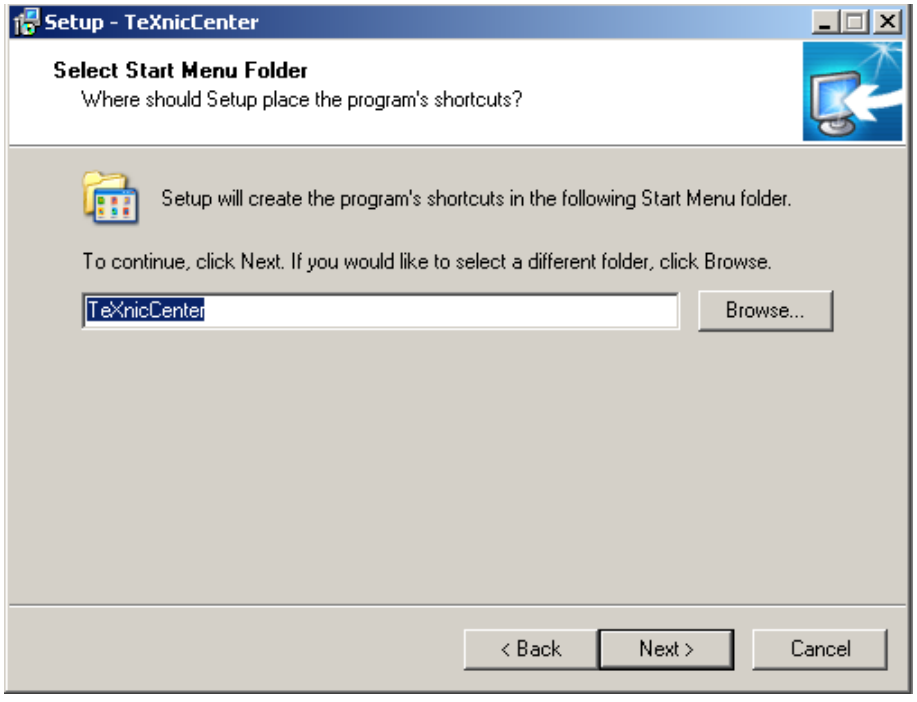

Setup - TeXnicCenter
Select Start Menu Folder
Where should Setup place the program's shortcuts?
Setup will create the program's shortcuts in the following Start Menu folder.
To continue, click Next. If you would like to select a different folder, click Browse.
TeXnicCenter
Browse...
< Back
Next >
Cancel

Figura 38: Instalação - TEXnicCenter.

Passo 6: Escolha os locais para criação do atalho do TEXnicCenter e clique em "Next". Ver figura 39.

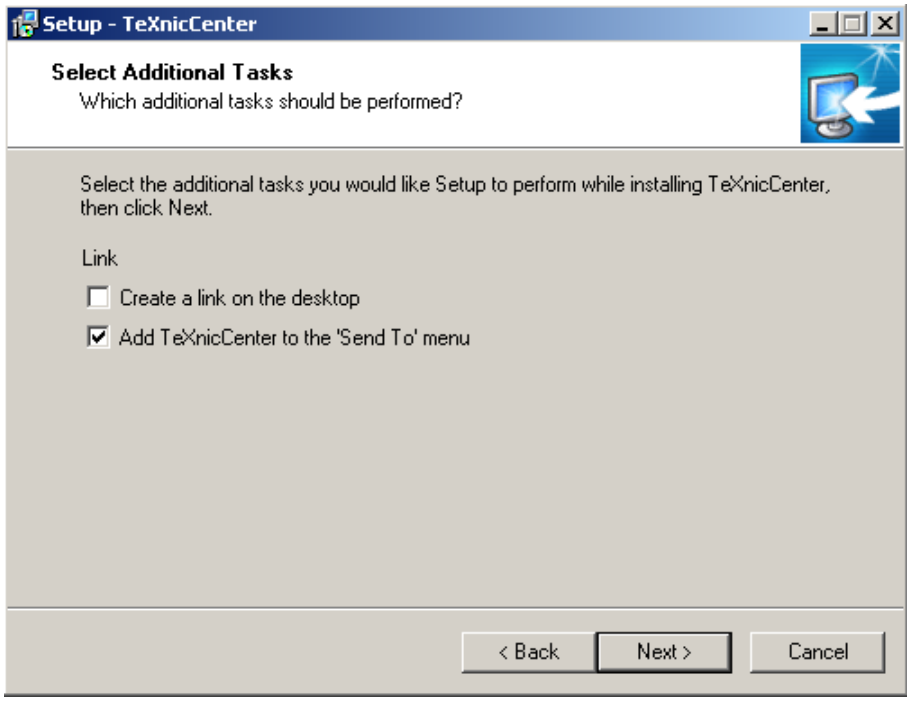

Setup - TeXnicCenter
Select Additional Tasks
Which additional tasks should be performed?
Select the additional tasks you would like Setup to perform while installing TeXnicCenter, then click Next.
Link
Create a link on the desktop
Add TeXnicCenter to the 'Send To' menu
< Back
Next >
Cancel

Figura 39: Instalação - TEXnicCenter.

Passo 7: Confira as opções de instalação e clique em "Install" para continuar. Ver figura 40.

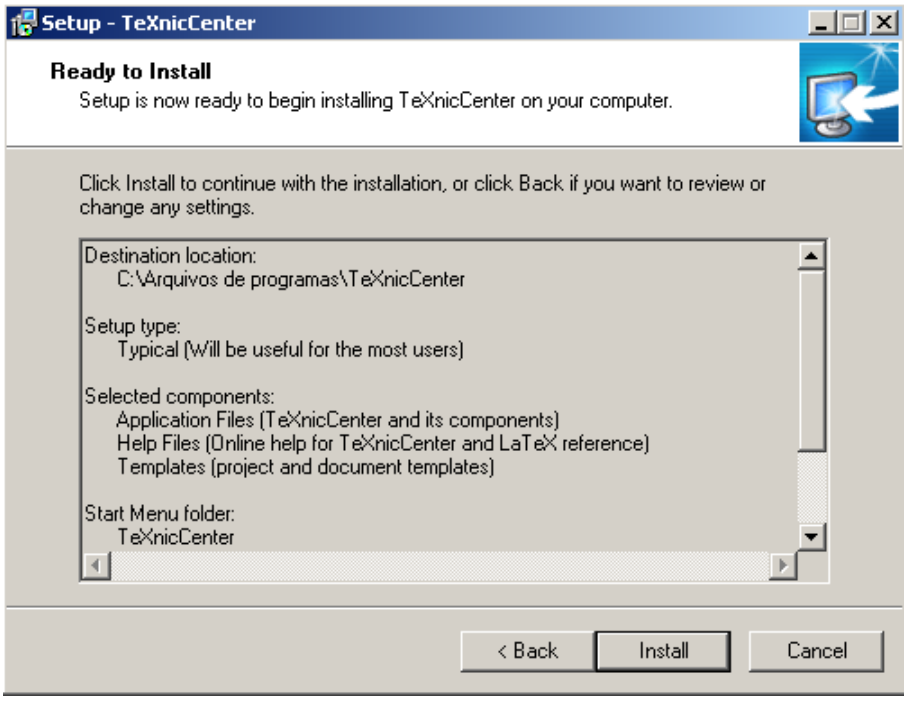

Setup - TeXnicCenter
Ready to Install
Setup is now ready to begin installing TeXnicCenter on your computer.
Click Install to continue with the installation, or click Back if you want to review or change any settings.
Destination location:
C:\Arquivos de programas\TeXnicCenter
Setup type:
Typical (Will be useful for the most users)
Selected components:
Application Files (TeXnicCenter and its components)
Help Files (Online help for TeXnicCenter and LaTeX reference)
Templates (project and document templates)
Start Menu folder:
TeXnicCenter
< Back
Install
Cancel

Figura 40: Instalação - TEXnicCenter.

Passo 8: Aguarde o processo de transferência e descompactação de arquivos. Ver figura 41.

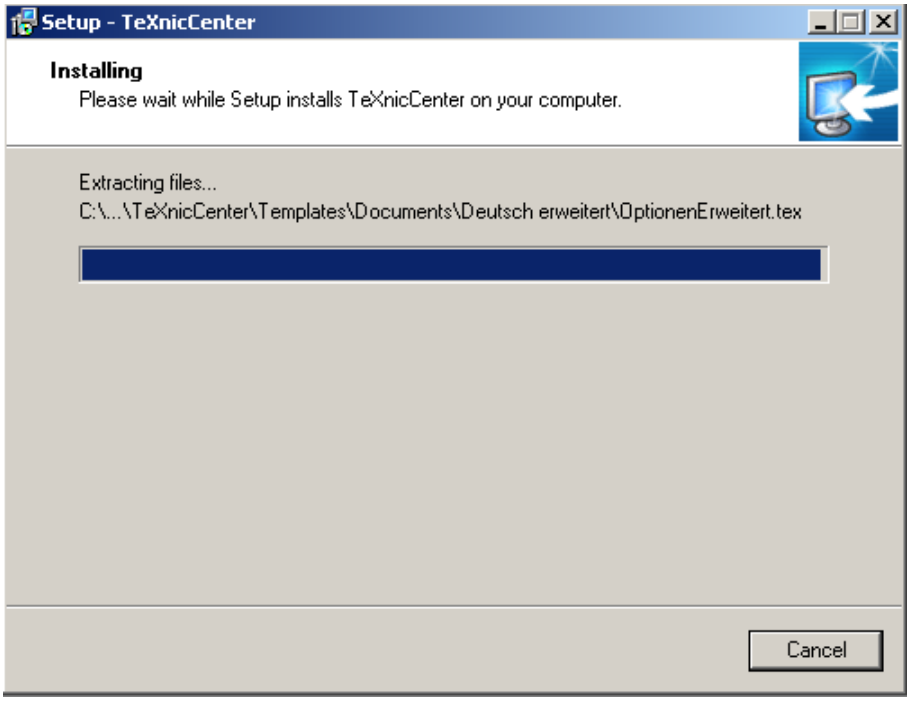


Figura 41: Instalação - TEXnicCenter.

Passo 9: Instalação concluída, basta clicar em "Finish" para encerrar o assistente de instalação. Ver figura 42.

Setup - TeXnicCenter
Completing the TeXnicCenter Setup Wizard
Setup has finished installing TeXnicCenter on your computer. The application may be launched by selecting the installed icons.
Click Finish to exit Setup.
Finish

Figura 42: Instalação Concluída - TEXnicCenter.

4 Primeira seção em LaTeX 2ε

4.1 Funcionamento do LaTeX 2ε

A título de esclarecimento, segue um esquema que representa intuitivamente o funcionamento do LaTeX. Note que todas as ferramentas até agora mencionadas no tutorial, são utilizadas ao decorrer do processo de compilação ou conversão de arquivos. Ver figura 43.

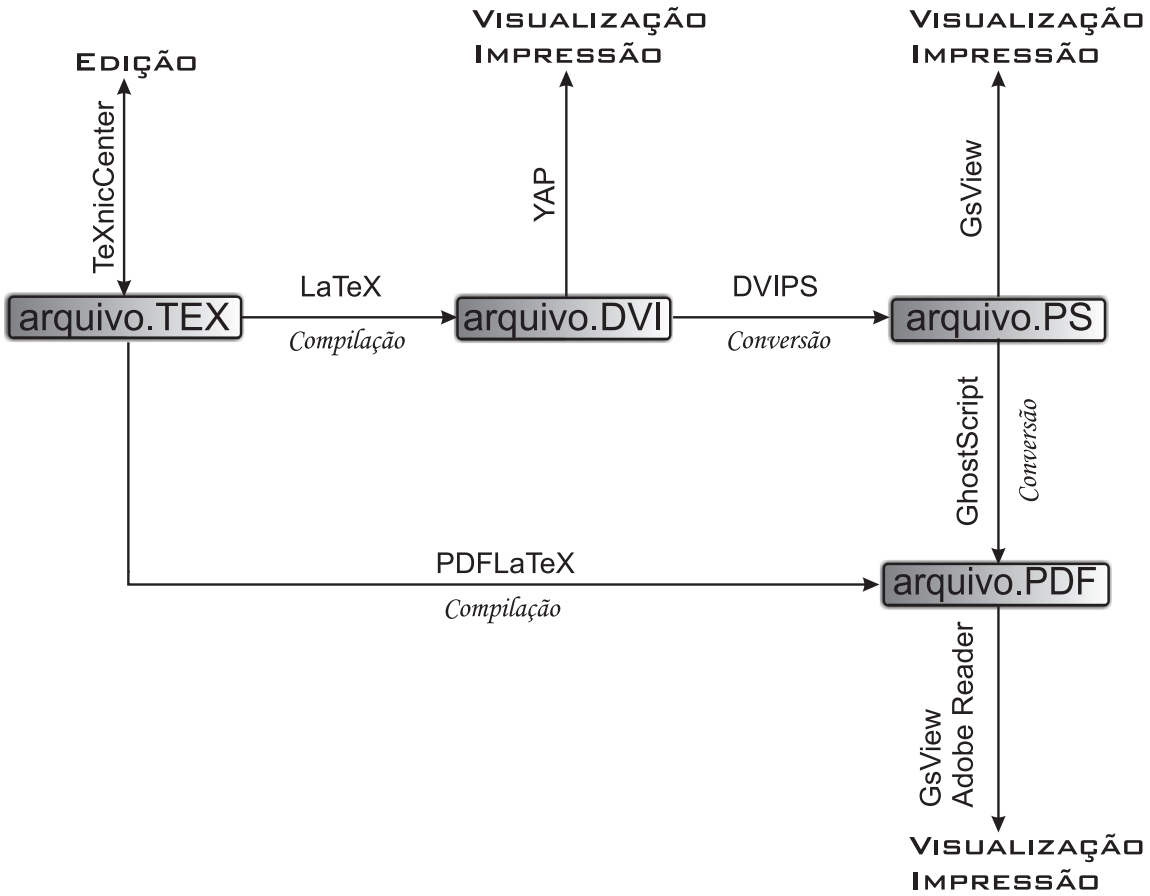


Figura 43: Esquema de Funcionamento - TeX.

Um arquivo DVI pode ser impresso ou visualizado usando-se um programa apropriado (YAP[1], WinDVI, XDVI, etc).

4.2 Configuração do TeXnicCenter

Após a instalação do TeXnicCenter, ao iniciar o aplicativo pela primeira vez, é necessário realizar algumas configurações para que o Ambiente de Desenvolvimento funcione

[1] Este visualizador de arquivos DVI, é instalado juntamente com o pacote MiKTeX.

corretamente e trabalhe em sincronia com o compilador TEX e com os visualizadores YAP, GSView e Adobe Reader. A seguir é apresentada uma forma correta de configuração do TEXnicCenter.

Ao acessar o TEXnicCenter pela primeira vez, a seguinte janela deverá ser exibida:

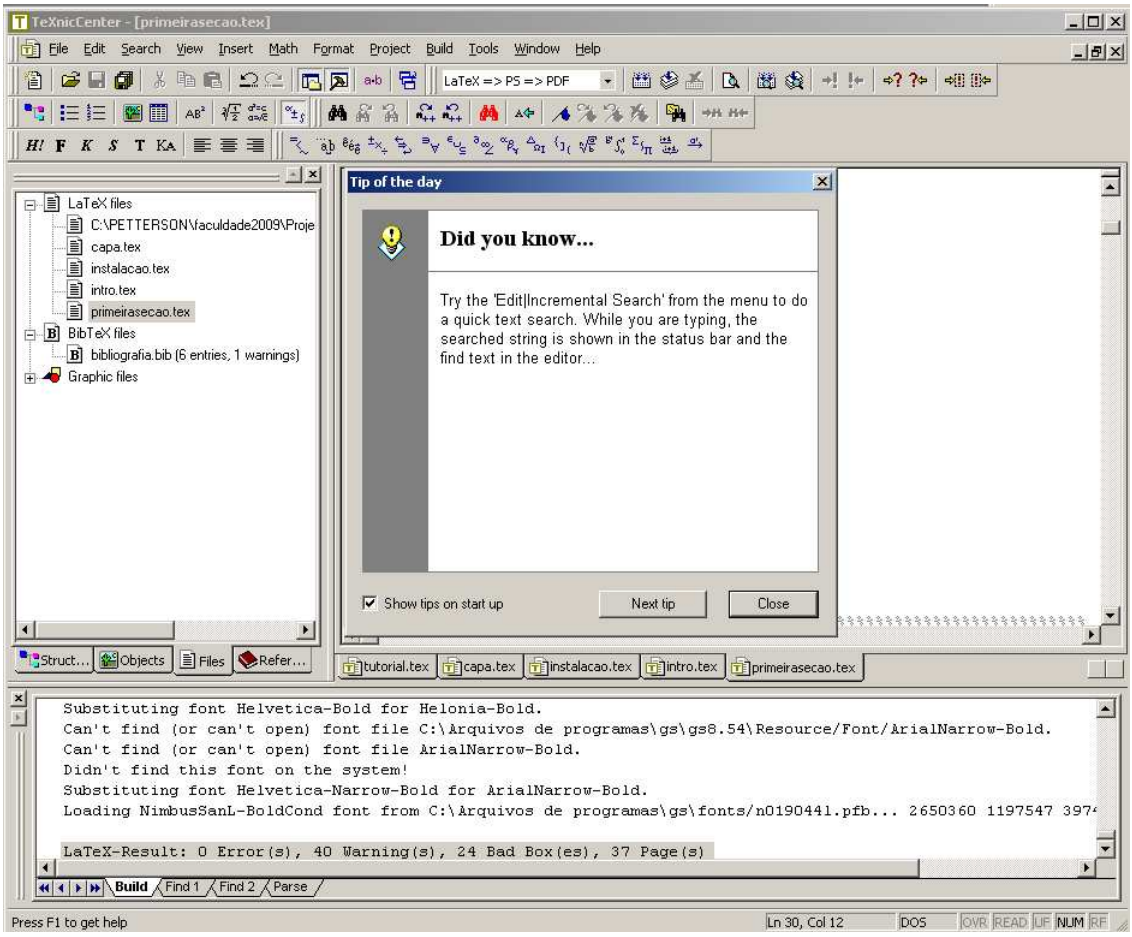

TeXnicCenter - [primeirasecao.tex]
File Edit Search View Insert Math Format Project Build Tools Window Help
LaTeX => PS => PDF
LaTeX files
C:\PETTERSON\faculdade2009\Proje
capa.tex
instalacao.tex
intro.tex
primeirasecao.tex
BibTeX files
bibliografia.bib (6 entries, 1 warnings)
Graphic files
Tip of the day
Did you know...
Try the 'Edit|Incremental Search' from the menu to do a quick text search. While you are typing, the searched string is shown in the status bar and the find text in the editor...
Show tips on start up
Next tip
Close
Struct...
Objects
Files
Refer...
tutorial.tex
capa.tex
instalacao.tex
intro.tex
primeirasecao.tex
Substituting font Helvetica-Bold for Helonia-Bold.
Can't find (or can't open) font file C:\Arquivos de programas\gs\gs8.54\Resource/Font/ArialNarrow-Bold.
Can't find (or can't open) font file ArialNarrow-Bold.
Didn't find this font on the system!
Substituting font Helvetica-Narrow-Bold for ArialNarrow-Bold.
Loading NimbusSanL-BoldCond font from C:\Arquivos de programas\gs\fonts/n0190441.pfb... 2650360 1197547 397
LaTeX-Result: 0 Error(s), 40 Warning(s), 24 Bad Box(es), 37 Page(s)
Build
Find 1
Find 2
Parse
Press F1 to get help
Ln 30, Col 12
DOS
OVR READ UF NUM RF

Figura 44: Janela - TEXnicCenter.

A janela reduzida, é uma dica diária de utilização do TEXnicCenter, após a leitura clique em "Close".

Passo 1: Logo em seguida, uma tela de Boas Vindas do Assistente de Configuração do TEXnicCenter, será exibida. Clique em "Avançar". Ver figura 45.

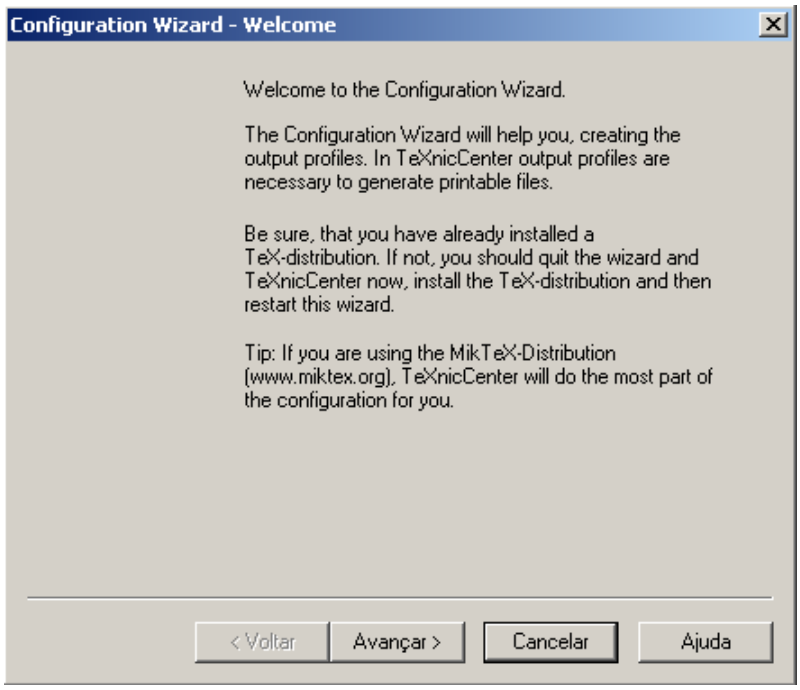

Configuration Wizard - Welcome
Welcome to the Configuration Wizard.
The Configuration Wizard will help you, creating the output profiles. In TeXnicCenter output profiles are necessary to generate printable files.
Be sure, that you have already installed a TeX-distribution. If not, you should quit the wizard and TeXnicCenter now, install the TeX-distribution and then restart this wizard.
Tip: If you are using the MikTeX-Distribution (www.miktex.org), TeXnicCenter will do the most part of the configuration for you.
< Voltar
Avançar >
Cancelar
Ajuda

Figura 45: Configuração - TEXnicCenter.

Passo 2: Agora uma nova janela pergunta ao usuário em qual local diretório o compilador MiKTEX está instalado. Por padrão o compilador é instalado em: `C:\Arquivos de programas\MiKTeX 2.7\miktex\bin`. Clicar em "Avançar". Ver figura 46.

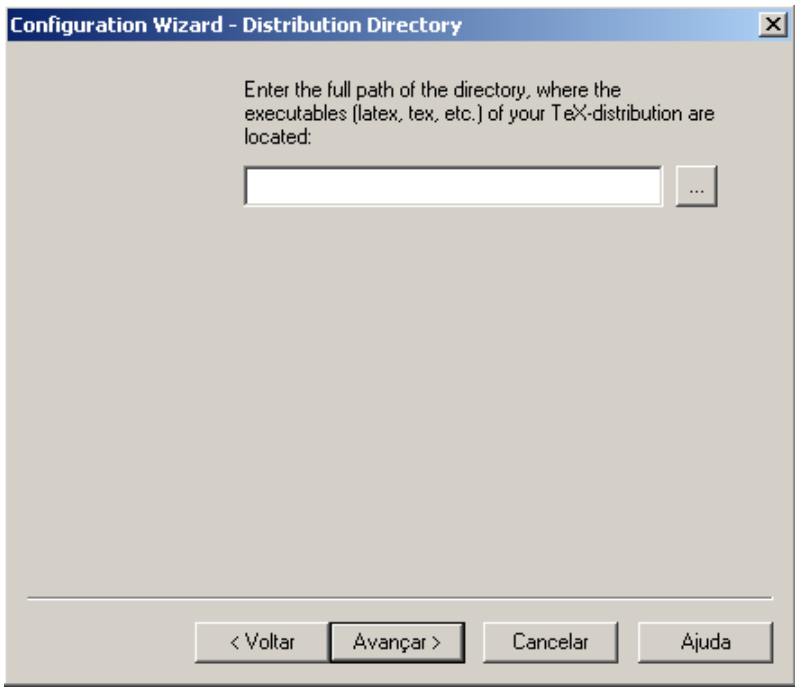

Configuration Wizard - Distribution Directory
Enter the full path of the directory, where the executables (latex, tex, etc.) of your TeX-distribution are located:
...
< Voltar
Avançar >
Cancelar
Ajuda

Figura 46: Configuração - TEXnicCenter.

Passo 3: Nesta janela o usuário deve indicar o endereço local onde se encontra o aplicativo GsView, que é o visualizador padrão de arquivos PS. Clique em "Avançar". Ver figura 47. Normalmente, o endereço é o seguinte:
`C:\Arquivos de programas\Ghostgum\gsview\gsview32.exe`.

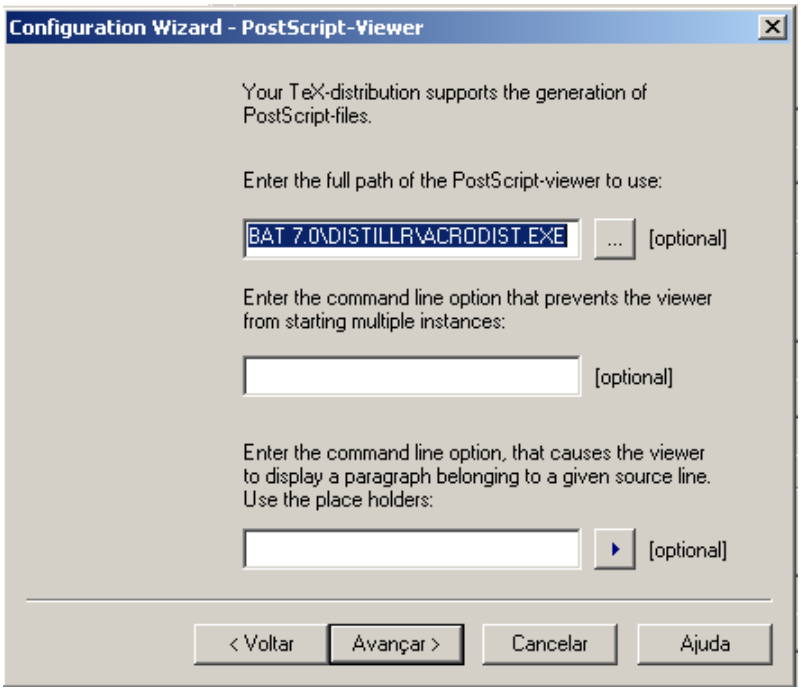

Configuration Wizard - PostScript-Viewer
Your TeX-distribution supports the generation of PostScript-files.
Enter the full path of the PostScript-viewer to use:
BAT 7.0\DISTILLR\ACRODIST.EXE
...
[optional]
Enter the command line option that prevents the viewer from starting multiple instances:
[optional]
Enter the command line option, that causes the viewer to display a paragraph belonging to a given source line. Use the place holders:
[optional]
< Voltar
Avançar >
Cancelar
Ajuda

Figura 47: Configuração - TEXnicCenter.

Passo 4: Nesta janela o usuário deve indicar o endereço local onde se encontra o aplicativo Adobe Reader, que é o visualizador padrão de arquivos PDF. Clique em "Avançar". Ver figura 48. Normalmente, o endereço é o seguinte:
`C:\Arquivos de programas\Adobe\Acrobat 7.0\Reader\AcroRd32.exe`.

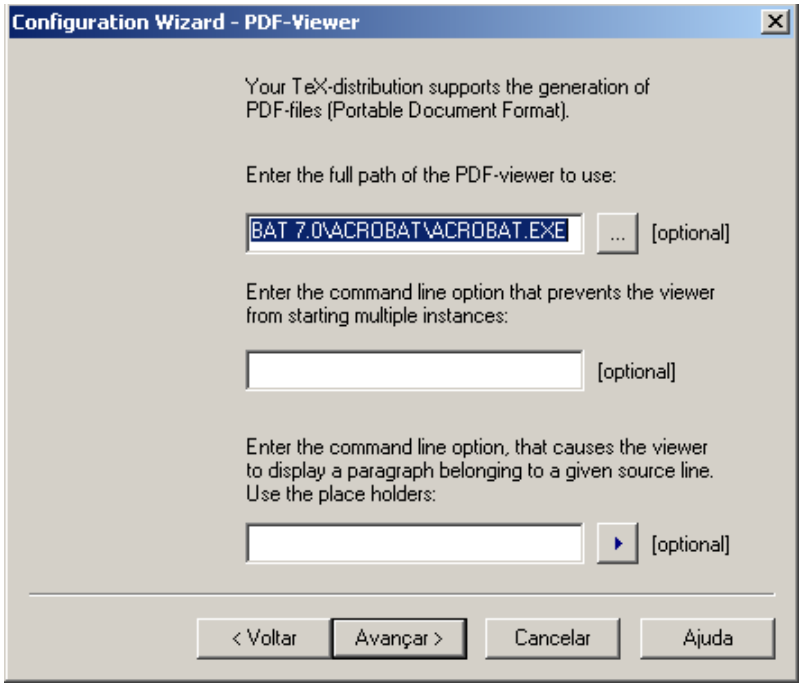

Configuration Wizard - PDF-Viewer
Your TeX-distribution supports the generation of PDF-files (Portable Document Format).
Enter the full path of the PDF-viewer to use:
BAT 7.0\ACROBAT\ACROBAT.EXE
...
[optional]
Enter the command line option that prevents the viewer from starting multiple instances:
[optional]
Enter the command line option, that causes the viewer to display a paragraph belonging to a given source line. Use the place holders:
[optional]
< Voltar
Avançar >
Cancelar
Ajuda

Figura 48: Configuração - TEXnicCenter.

Passo 5: Configuração concluída. O TEXnicCenter está pronto para ser utilizado. Clique em "Concluir". Ver figura 49.

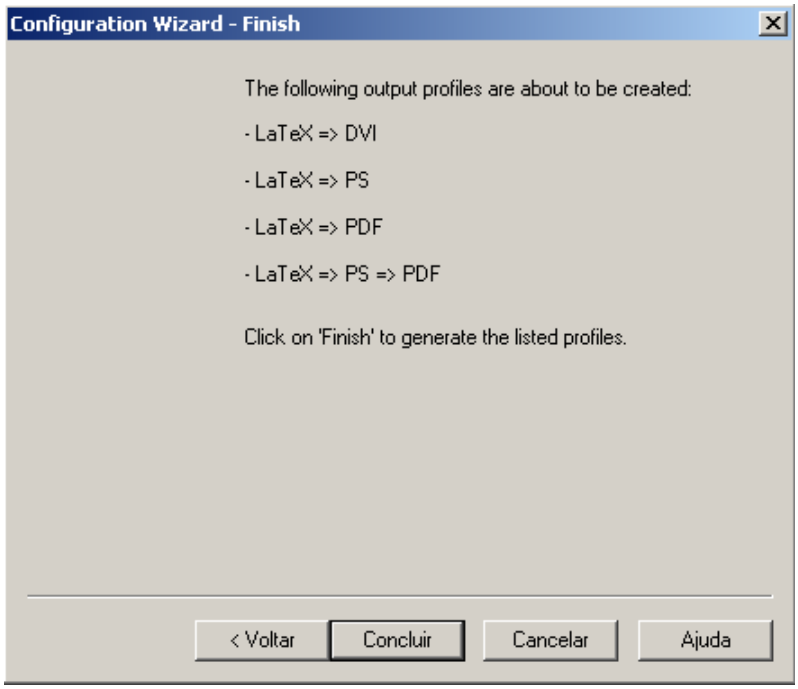

Configuration Wizard - Finish
The following output profiles are about to be created:
- LaTeX => DVI
- LaTeX => PS
- LaTeX => PDF
- LaTeX => PS => PDF
Click on 'Finish' to generate the listed profiles.
< Voltar
Concluir
Cancelar
Ajuda

Figura 49: Configuração Concluída - TEXnicCenter.

Para iniciar um novo arquivo no TEXnicCenter, clique em: `Menu File` ⇒ `New`.

4.3 Conhecendo o editor TEXnicCenter

Com a instalação e configuração do TEXnicCenter concluídas, o editor estará pronto para ser utilizado. É interessante conhecer algumas características do editor. Na figura 50, pode-se visualizar os principais componentes da janela do Ambiente de Desenvolvimento.

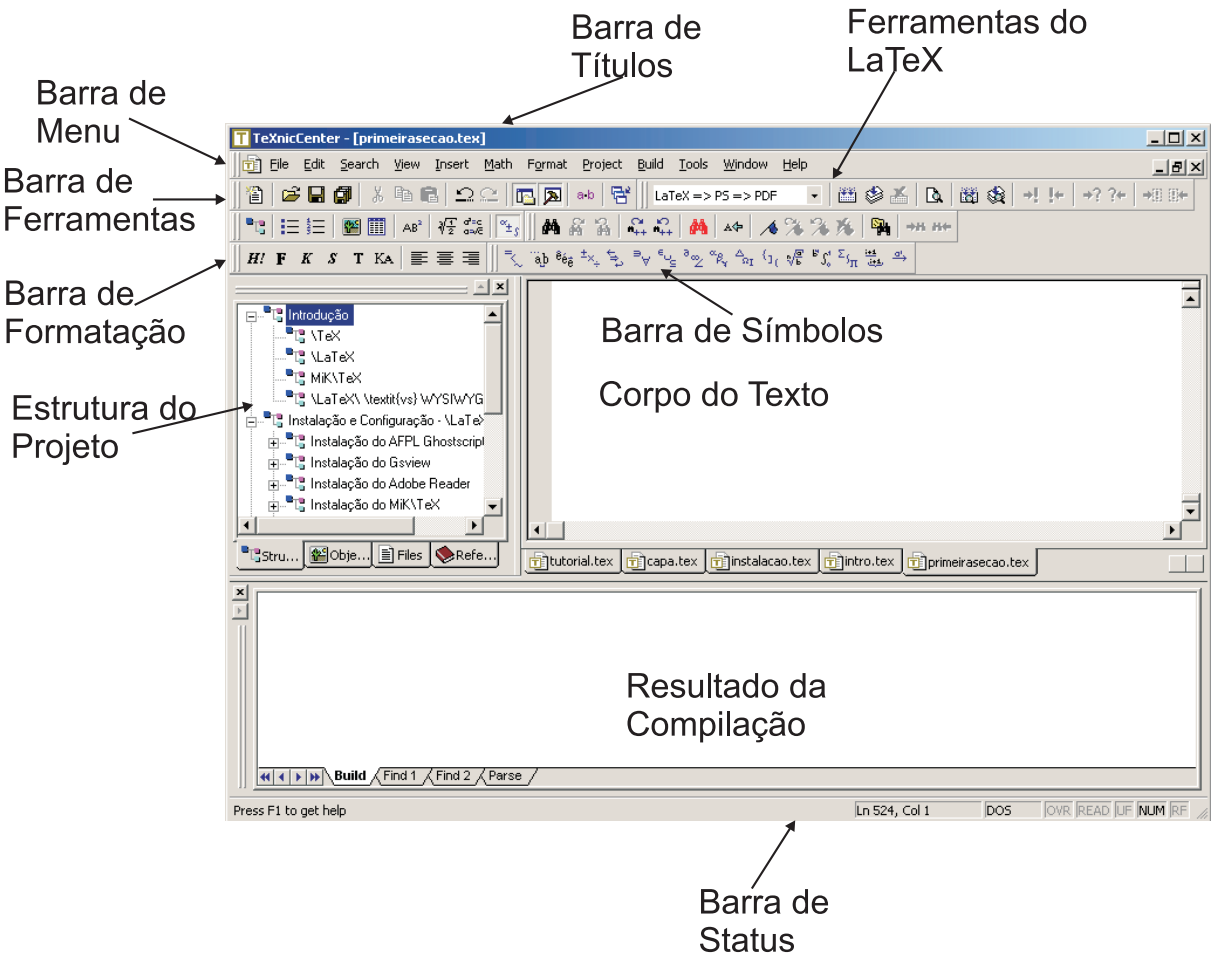


Figura 50: Componentes da Janela - TEXnicCenter.

4.3.1 Barra de Ferramentas Padrão

A Barra de Ferramentas Padrão apresenta algumas opções frequentes em interfaces desenvolvidas para Windows®, como: Novo Arquivo, Abrir Arquivo, Salvar Arquivo, Copiar, Colar, Recortar, etc. Ver figura 51.

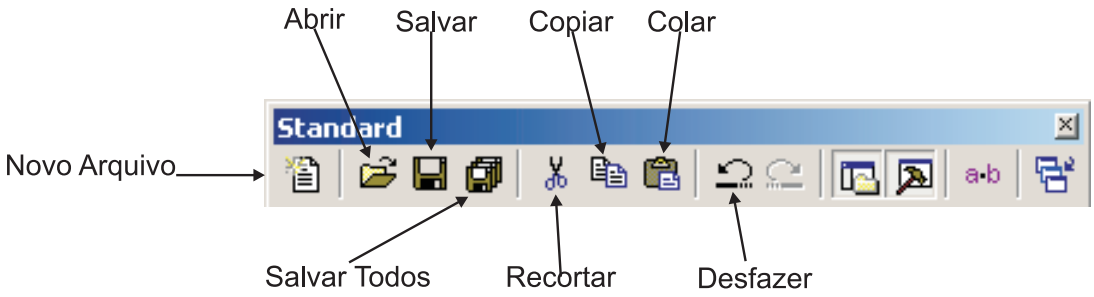


Figura 51: Barra de Ferramentas Padrão - TEXnicCenter.

4.3.2 Barra de Ferramentas Formatação

Na Barra de Ferramentas Formatação é possível configurar alguns estilos de fontes e alinhamento do texto. Ver figura 52.

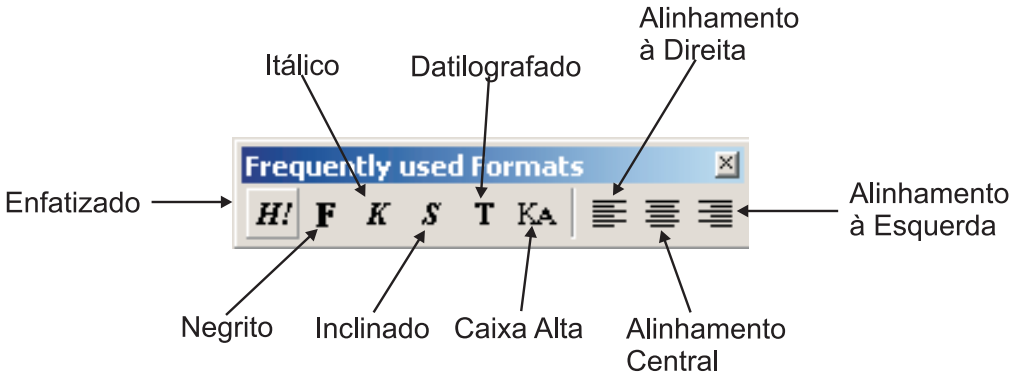


Figura 52: Barra de Ferramentas Formatação - TEXnicCenter.

4.3.3 Barra de Ferramentas LATEX

Na Barra de Ferramentas LATEX estão disponíveis algumas opções para compilação do arquivo fonte e visualização do arquivo gerado. Ver figura 53.

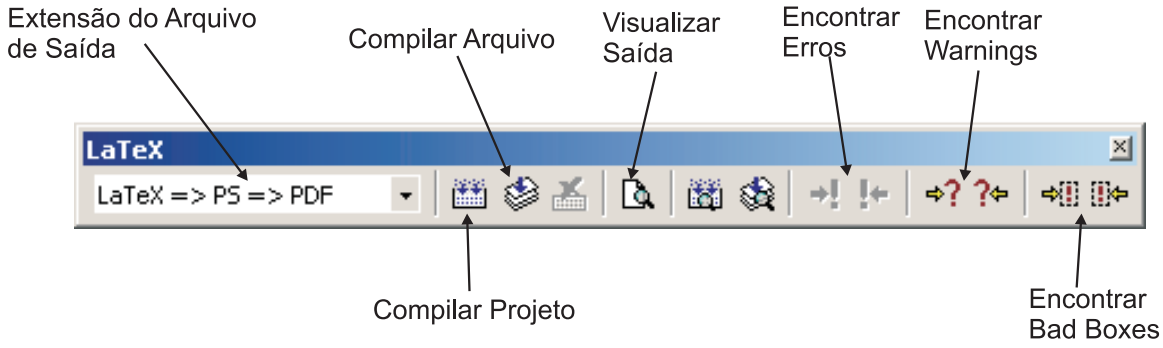


Figura 53: Barra de Ferramentas LATEX - TEXnicCenter.

4.3.4 Barra de Ferramentas Símbolos Matemáticos

Na Barra de Ferramentas Símbolos Matemáticos estão disponíveis os Símbolos Matemáticos mais utilizados. Ver figura 54.

Figura 54: Barra de Ferramentas Símbolos Matemáticos - TEXnicCenter.

Cada ícone representa uma categoria de símbolos, desta forma, ao clicar nos ícones disponíveis na barra, uma nova barra será exibida com os símbolos correspondentes à categoria escolhida. Ver figura 55.

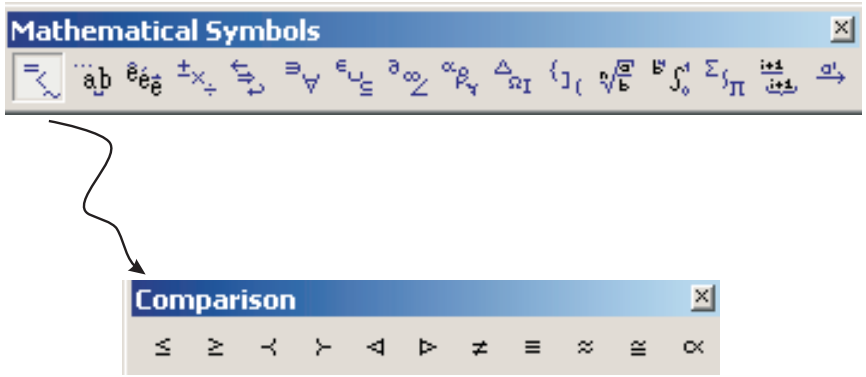


Figura 55: Barra de Ferramentas Símbolos Matemáticos - TEXnicCenter.

Ao clicar no símbolo desejado, o TEXnicCenter insere em meio ao texto o comando utilizado para criação do respectivo símbolo.

4.3.5 Novo Arquivo

Com o Ambiente de Desenvolvimento TEXnicCenter, é possível criar novos arquivos, abrir arquivos existentes e salvar arquivos criados ou modificados. Para criar um novo arquivo clique em: `Menu File` ⇒ `New`. Ver figura 56.

Figura 56: Menu Novo Arquivo - TEXnicCenter.

4.3.6 Salvar Arquivo

Para salvar um arquivo clique em: `Menu File` ⇒ `Save`. Ver figura 57.

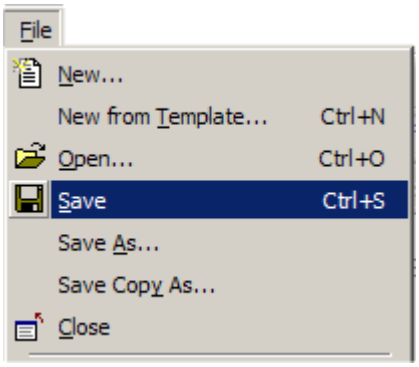


Figura 57: Menu Salvar Arquivo - TEXnicCenter.

Após clicar em `Menu File` ⇒ `Save`, a seguinte janela será exibida:

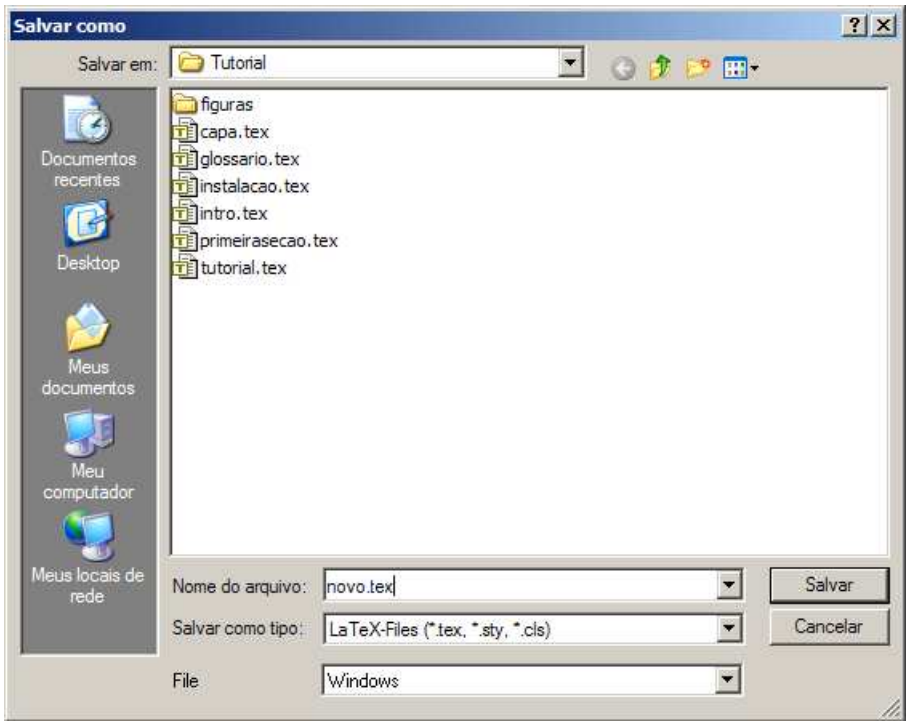


Figura 58: Janela Salvar Arquivo - TEXnicCenter.

Os arquivos salvos devem obrigatoriamente possuir a extensão .tex .

4.3.7 Abrir Arquivo

Para abrir um arquivo clique em: `Menu File` ⇒ `Open`. Ver figura 59.

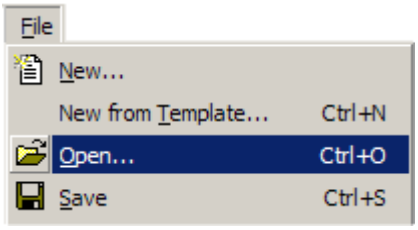


Figura 59: Menu Abrir Arquivo - TEXnicCenter.

Após clicar em `Menu File` ⇒ `Open`, a seguinte janela será exibida:

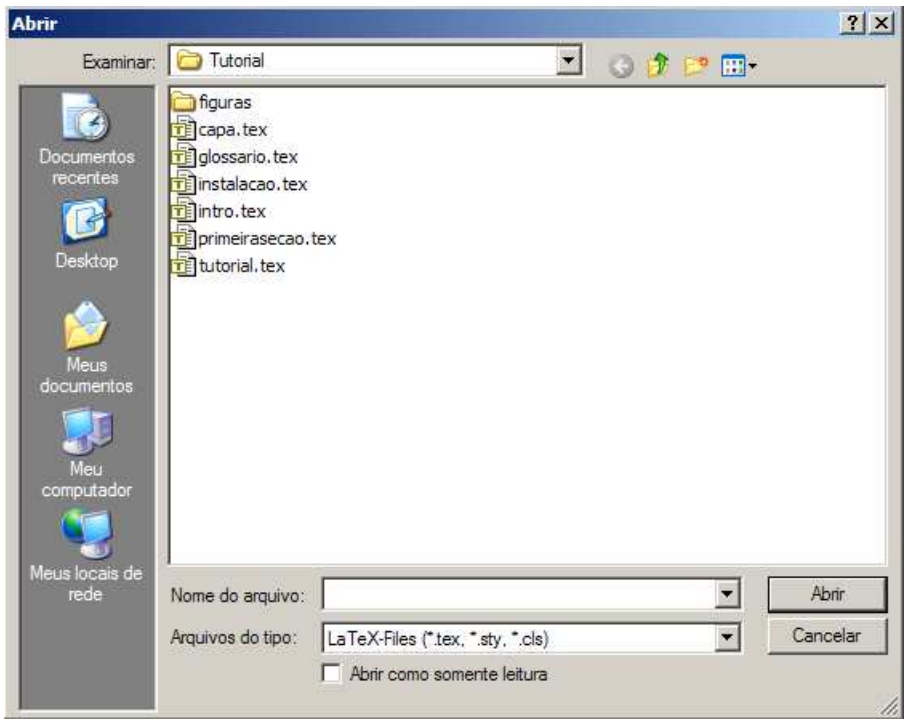


Figura 60: Janela Abrir Arquivo - TEXnicCenter.

Encontre o arquivo a ser aberto e clique em "Abrir".

4.4 Estrutura do Arquivo

Arquivos LATEX são arquivos de texto simples. É possível criá-los a partir de qualquer editor de texto, como o Edit (MS-DOS) e Bloco de Notas (Windows®). O arquivo contém o texto e os comandos necessários para formatação do texto.

Quando o LATEX processa um arquivo, espera que ele respeite uma determinada estrutura lógica. Desta forma, todos os arquivos .tex devem começar com o comando:

```
\documentclass{...}
```

Isto especifica o tipo de documento que pretende-se escrever. Em seguida, é recomendado incluir comandos denominados "pacotes", que influenciam no estilo de todo o documento, ou incluir pacotes que adicionarão novas propriedades ao layout do documento. Sempre que necessário incluir estes pacotes, utilize o comando:

```
\usepackage{nome do pacote}
```

Quando todo o trabalho de configuração estiver concluído, inicie o corpo do texto com o comando:

```
\begin{document}
```

Ao término do trabalho, deve-se obrigatoriamente encerrar o arquivo com o comando:

```
\end{document}
```

que indica ao LaTeX o fim do arquivo. Qualquer entrada após o comando `\end{document}`, será ignorada pelo compilador.

A figura 61 mostra a estrutura básica de um arquivo .tex:

```
\documentclass{article}

\usepackage[latin1]{inputenc}

\begin{document}
Pra que complicar, quando se pode simplificar?
\end{document}
```

Figura 61: Estrutura básica de um arquivo .tex .

O arquivo apresentado, está pronto para ser compilado. Para compilar um arquivo fonte, deve-se clicar no ícone: `Build Current File` localizado na `Barra de Ferramentas` LaTeX, ou teclar CTRL+F7. É necessário também escolher o formato do arquivo a ser gerado: DVI, PS ou PDF. Para isso escolha uma das opções possíveis na Barra de Ferramentas LaTeX, antes da compilação. Recomenda-se escolher a última opção: `LaTeX => PS => PDF`, assim o usuário não terá problemas ao inserir figuras em formato EPS.

4.4.1 Classes de Documentos

A primeira informação que o LaTeX precisa saber quando processa um arquivo é o tipo de documento que o usuário deseja criar. Esta informação é fornecida através do comando `\documentclass`.

```
\documentclass[opções]{nome da classe}
```

Aqui, o parâmetro `classe`, especifica o tipo do documento a ser criado. Abaixo segue uma lista das classes de documentos utilizadas neste tutorial. A distribuição do LaTeX 2$_\varepsilon$ permite classes adicionais para outros documentos, incluindo cartas e slides.

- `article`: Para artigos científicos, pequenos relatórios, cronogramas.
- `report`: Para relatórios longos contendo vários capítulos, pequenos livros, dissertações.
- `book`: Para livros e projetos extensos.
- `beamer`: Para criação de apresentações.

O parâmetro `opções` caracteriza o comportamento da classe do documento. As opções devem ser separadas por vírgulas. As opções mais comuns para os documentos estão listadas na tabela 1.

Opção da Classe	Descrição
`10pt, 11pt, 12pt`	Define o tamanho principal da fonte do documento. Se nada for declarado é assumido o tamanho 10, por *default*[2].
`a4paper, a3paper, ...`	Define o tamanho do papel utilizado. Por *default* é utilizado o `letterpaper`. Existem ainda, `a5paper`, `b5paper`, `executivepaper`, e `legalpaper`.
`fleqn`	Alinha as fórmulas à esquerda em vez de as centralizar.
`leqno`	Coloca a numeração nas fórmulas do lado esquerdo ao invés de colocar do lado direito.
`titlepage, notitlepage`	Especifica se deve ser criada uma nova página após o título do documento ou não. A classe `article` não inicia uma nova página por *default*, enquanto que o `report` e o `book` o fazem.
`twocolumn`	Instrui o LaTeX 2$_\varepsilon$ a escrever o documento em duas colunas.

[2] Termo técnico para designar configuração padrão.

`twoside, oneside`	Indica se deve ser gerado resultado para impressão frente e verso. As classes `article` e `report` são impressas apenas de um lado e a classe `book` é impressa dos dois lados por *default*. Note que esta opção altera apenas o *layout*[3] do documento. A opção `twoside` configura a impressora para fazer a impressão de ambos os lados.
`openright, openany`	Faz os capítulos iniciarem apenas nas páginas do lado direito. Esta opção não funciona com a classe `article` uma vez que ela não aceita capítulos. A classe `report` inicia por *default* os capítulos na primeira página disponível e a classe `book` inicia nas páginas do lado direito.
`landscape`	Muda o formato do documento para ser impresso no formato paisagem.

Tabela 1: Opções de Classe mais utilizadas - LaTeX 2$_\varepsilon$

Exemplo 4.1 Típica configuração de um documento LaTeX.

```
\documentclass[11pt,twoside,a4paper]{article}
```

A linha acima instrui o LaTeX a escrever o documento como sendo um artigo (*article*) com um tamanho base de letra de onze pontos (*11pt*), e para gerar um formato adequado para impressão de ambos os lados (*twoside*) em papel A4 (*a4paper*). A opção *twoside* é muito interessante, pois ela ajusta o documento para impressão em frente e verso. Por exemplo, se o seu documento possui margem direita 2cm e esquerda 3cm, com esta opção, as margens serão alternadas - folhas pares com margem direita 2cm e esquerda 3cm e folhas ímpares com margem direita 3cm e esquerda 2cm.

4.4.2 Pacotes

Ao escrever um documento, provavelmente o LaTeX básico não conseguirá resolver todos os problemas de formatação. Quando há necessidade de incluir gráficos, textos coloridos, código fonte de um algoritmo entre outros, no seu documento, faz-se necessário otimizar as configurações do LaTeX. Este tipo de otimização é possível através de pacotes (packages), cuja sintaxe é:

[3] Termo técnico utilizado para designar posicionamento de elementos na página.

```
\usepackage[opções]{pacote}
```

onde *pacote* é o nome do pacote e *opções* pode ser uma lista de parâmetros que ativam (ou desativam) propriedades especiais do pacote. Alguns pacotes acompanham a distribuição básica do LaTeX, outros são distribuídos separadamente para serem instalados. A seguir é apresentada uma listagem com alguns pacotes normalmente utilizados. Para uma descrição de todos os pacotes disponíveis é fortemente recomendável a leitura do "The TeX Catalogue", disponível em:

`ftp://ftp.dante.de/tex-archive/help/Catalogue/catalogue.html`.

1. `a4wide`
   Este pacote aumenta a área usada numa folha de papel A4, tornando as linhas mais longas. Este documento, entretanto, usa o pacote geometry (vide item 19) por ser mais poderoso e flexível na definição das dimensões das páginas.

2. `ae`
   Emula fontes com codificação T1 usando as fontes CM padrão, produzindo documentos PDF que utilizam versões Type 1 das fontes CM em vez de usar fontes bitmapped. As letras ae se referem à fonte "Almost European". Pode-se utilizar `{lmodern}` para fonte "Latin Modern" ou `{times}` para fonte "Times New Roman".

3. `algorithm`
   Define uma nova categoria de corpos flutuantes para uso com algoritmos.

4. `algorithmic`
   Provê um ambiente para a descrição de algoritmos, com vários comandos para a definição de laços de repetição, condicionais, etc.

5. `alltt`
   Define o ambiente `alltt` que tem o mesmo efeito do `verbatim` (vide item 48), mas permite a inclusão de outros comandos e ambientes.

6. `amsfonts`
   Conjunto de fontes da A*merican Mathematical Society* que aumentam os símbolos matemáticos disponíveis. Este documento usa o comando `\mathbb` para produzir os símbolos do conjunto dos números Naturais, Racionais, Reais, etc.

7. `amstext`
   Define o comando `\text` que permite a inclusão de texto em modo matemático, inclusive com a utilização de sub/superscripts. É bastante conveniente para geração de acentos, que podem ser usados diretamente sem necessidade dos comandos `\hat`, `\check`,

`\breve`, `\acute`, `\grave`, `\tilde`, `\dot` e `\ddot`, normalmente usados na geração de acentos no modo matemático.

8. `avant`
   Troca a fonte Sans Serif para Avant Garde.

9. `babel`
   Suporte multilingual para o LaTeX. Várias entidades do documento (como capítulo, índice, sumário, formato de datas, etc) são traduzidas para a língua usada. É possível misturar mais de uma língua ao mesmo tempo. Note que este documento usa o parâmetro `brazil` e não `portuges`. Embora semelhantes, estes estilos não são iguais. Por exemplo, nomes de meses são escritos em minúsculas no Brasil e em maiúsculas em Portugal, outro exemplo é a palavra "Sumário" utilizada no Brasil e substituída por "Conteúdo" em Portugal. Para português do Brasil o primeiro parâmetro deve ser utilizado.

10. `bookman`
    Troca as fontes *Sans Serif, Roman e Typewriter* para Avant Garde, Bookman e Courier, respectivamente.

11. `color`
    Permite a utilização de fontes e caixas coloridas. Tipicamente só é possível visualizar as cores na versão PostScript do documento.

12. `doc`
    Permite a documentação de programas LaTeX.

13. `enumerate`
    Provê ao ambiente `enumerate` um parâmetro opcional que determina o estilo do contador além de permitir que esse contador seja agrupado com o texto.

14. `exscale`
    Fornece versões das letras do modo matemático reguláveis em tamanho.

15. `fancyhdr`
    Controle sofisticado de *headers* e *footers* - cabeçalhos e notas de rodapé.

16. `fancyvrb`
    Este pacote provê sofisticada capacidade de manipulação de material `verbatim`.

17. `fontenc`
    Permite a mudança de codificação das fontes usadas, isto é, a ordem e disponibilidade das

mesmas. Se a codificação de uma fonte não provê acesso direto a caracteres acentuados, (como é o caso da codificação OT1, *default* do LaTeX) então o TeX gera estes caracteres sobrepondo o caracter base e o caracter do acento. O algoritmo de hifenização, contudo, não hifeniza palavras formadas dessa maneira.

Se a codificação de uma fonte permite acesso direto a caracteres acentuados, como a codificação T1, estes caracteres são usados diretamente sem prejuízo do algoritmo de hifenização. O uso da codificação T1 é fundamental para a correta hifenização em Português e é usada neste tutorial.

Obviamente a codificação escolhida tem que estar disponível no sistema.

18. `float`

    Permite a criação de novos *floats* - corpos flutuantes, no mesmo estilo de figuras e tabelas.

19. `geometry`

    Usado por este documento para definir as dimensões das páginas. Implementa o comando `\geometry`. Para uso com papel A4 e uma polegada em todas as margens foi definido:

    `\geometry{a4paper,left=1in,right=1in,top=1in,bottom=1in}`

20. `graphicx`

    Utilizado para inclusão de figuras. Recomenda-se utilizar juntamente com a opção `[dvips]` ou `[dvipdf]`.

21. `helvet`

    Troca a fonte *Sans Serif* por *Helvetica*.

22. `hyperref`

    Usado na versão PDF deste tutorial para transformar comandos que referenciam páginas (`\ref`, sumário, etc) em links e assim tornar a visualização da versão eletrônica mais conveniente. Também implementa suporte a *bookmarks*.

23. `identfirst`

    Indenta todos os primeiros parágrafos do documento, estilo que é adotado neste tutorial.

24. `inputenc`

    Permite a especificação de uma codificação como seja ASCII, ISO Latin-1, ISO Latin-2, páginas de código 437/850 IBM, Apple Macintosh, Next, ANSI-Windows. Recomenda-se utilizar juntamente com a opção `[latin1]`.

25. `lastpage`

    Define o *label* `LastPage` que permite referenciar o número de páginas do documento.

26. `listings`

    Pacote para a inclusão de código fonte em documentos. Os arquivos de programa são lidos diretamente pelo LaTeX. Palavras-chave, *strings* e comentários da linguagem são formatados em vários estilos. Há suporte para diversas linguagens, entre elas C, Java, perl, C++, etc.

27. `longtable`

    Define o ambiente `longtable`, bastante similar ao ambiente `tabular`, mas que permite tabelas longas que podem se estender por mais de uma página.

28. `makeidx`

    Fornece comandos para produção de índice remissivo. Os comandos `makeindex` e `printindex` são usados para criação e impressão do índice, respectivamente.

29. `mathrsfs`

    Define o comando `mathscr`, usado no símbolo das transformadas de Fourier e Laplace.

30. `multicol`

    Permite misturar páginas com uma ou mais colunas.

31. `newcent`

    Troca as fontes *Sans Serif*, *Roman* e *Typewriter* por Avant Garde, New Century School book e Courier, respectivamente.

32. `palatino`

    Troca as fontes *Sans Serif*, *Roman* e *Typewriter* por Helvetica, Palatino e Courier, respectivamente.

33. `pandora`

    Troca as fontes *Sans Serif* e *Roman* por Pandora Sans e Courier, respectivamente.

34. `pifont`

    Coleção de fontes que implementam vários símbolos especiais, acessíveis pelos comandos `ding` e `dingline` e pelos `environments` `dinglist` e `dingautolist`.

35. `rcs`

    Permite o uso de *tags* de RCS (*Revision Control System*) diretamente no documento.

36. `rcsinfo`

    Extrai informações do RCS para uso no documento.

37. `setspace`

    Implementa os espaçamentos duplo, um e meio e simples. Este documento usa os

comandos `doublespacing`, `onehalfspacing` e `singlespacing` implementados por este *package*.

38. `syntonly`
    Processa um documento sem escrever o resultado do processamento, somente analisando a *sintaxe* do arquivo.

39. `showidx`
    Útil na depuração do índice remissivo. Este pacote mostra todos os comandos `index` usados, imprimindo-os nas margens do documento.

40. `subfigure`
    Permite a criação de figuras dentro de figuras, cada uma com seu próprio *caption* - legenda.

41. `texnames`
    Define macros para os nomes de vários programas relacionados com LaTeX e TeX. Estas macros são definidas com variantes usando minúsculas e maiúsculas. Este *package* não redefine uma macro caso esta já exista.

    Abaixo são mostradas os nomes das macros definidas bem como o resultado gerado:

    - `AMSTEX`, `AMSTeX`, `AmSTeX`: $\mathcal{AMS}$-TeX
    - `BIBTEX`, `BIBTeX`, `BibTeX`: BibTeX
    - `LAMSTeX`, `LAmSTeX`: $\mathcal{LAMS}$-TeX
    - `LaTeX`, `LATEX`: LaTeX
    - `METAFONT`, `MF`:
    - `SLITEX`, `SLITeX`, `SLiTeX`, `SliTeX`: SliTeX

42. `textcomp`
    Coleção de fontes que implementam vários símbolos especiais.

43. `times`
    Troca as fontes *Sans Serif*, *Roman* e *Typewriter* por Helvetica, Times e Courier, respectivamente.

44. `ulem`
    Implementa vários estilos de sublinhado. A seguir são mostrados exemplos dos comandos `uline`, `uuline`, `uwave`, `sout` e `xout`.

45. `utopia`
    Troca a fonte *Roman* por Utopia Roman.

46. `url`
    Para criar links de e-mail e páginas da internet.

47. `version`
    Permite a criação de *ambientes* que serão incluídos ou excluídos dependendo dos comandos `includeversion` e `excludeversion`. Este pacote define o ambiente *comment* que pode ser usado para comentar várias linhas do documento.

48. `verbatim`
    Inserir comentários com o ambiente `comment`.

49. `wasysym`
    Coleção de fontes que implementam vários símbolos especiais.

50. `wrapfig`
    Define os ambientes `wrapfigure` e `wraptable` que permitem que figuras e tabelas sejam colocadas ao lado de textos.

4.4.3 Preâmbulo

Preâmbulo é um bloco de declarações particular onde devem ser inseridas todas as informações para que o LaTeX possa configurar o documento e produzir efeitos interessantes. É no preâmbulo que deve ser inserida a classe utilizada e os pacotes necessários. Preâmbulo é o primeiro item a ser criado em um arquivo TeX e compreende tudo que antecede os comandos `begin{document}` e `end{document}`.

Exemplo 4.2 Preâmbulo para trabalhos simples.

```
\documentclass[normaltoc,ruledheader]{report} % classe utilizada

\usepackage[brazil]{babel}    % suporte para língua portuguesa do Brasil

\usepackage[latin1]{inputenc} % para caracteres especiais como acentos

\usepackage[draft]{graphicx}  % para inclusão de figuras

\usepackage{subfigure}        % subfiguras ativadas

\usepackage[T1]{fontenc}      % Lê a codificação de fonte T1

\usepackage{ae}               % Fonte "Almost European"
```

```
\usepackage{indentfirst}      % indenta os primeiros parágrafos

\usepackage{amsmath}          % simbolos matemáticos providos pela AMS

\usepackage{longtable}        % tabela longa que quebra entre páginas

\usepackage{color}            % para letras e caixas coloridas

\usepackage{a4wide}           % correta formatação da página em A4

\usepackage{setspace}         % para a distância entre linhas

\usepackage{geometry}         % configuraçao da pagina das margens

\geometry{a4paper,left=3cm,right=2cm,bottom=2cm,top=2cm} % papel e margens
```

4.4.4 Exemplo de Arquivo LaTeX

Para maior esclarecimento, segue um exemplo completo de um arquivo fonte LaTeX. Para testá-lo basta copiar o conteúdo, colar no TeXnicCenter e compilar o arquivo.

Exemplo 4.3 Exemplo de Arquivo LaTeX simples.

```
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%%                                Preâmbulo                                  %%
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%

\documentclass[normaltoc,ruledheader]{report} % classe utilizada

\usepackage[brazil]{babel}    % suporte para língua portuguesa do Brasil

\usepackage[latin1]{inputenc} % para caracteres especiais como acentos

\usepackage{graphicx}         % figuras ativadas

\usepackage[T1]{fontenc}      % Lê a codificação de fonte T1

\usepackage{ae}               % Fonte "Almost European"

\usepackage{indentfirst}      % indenta os primeiros parágrafos
```

```
\usepackage{amsmath}          % simbolos matemáticos providos pela AMS

\usepackage{geometry}         % configuraçao da pagina das margens

%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%%                              Início do Documento                          %%
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
\begin{document}
      Exemplo de Arquivo \LaTeX\ simples.
\end{document}
```

4.5 Arquivos Utilizados

Ao utilizar LaTeX, o usuário irá se deparar com uma gama de arquivos com várias extensões, a princípio com nenhum significado. Segue uma lista dos vários tipos de arquivos utilizados pelo TeX.

1. `tex`
   Arquivo de entrada do LaTeX ou do TeX. Pode ser compilado com o LaTeX.

2. `sty`
   Pacote de Macros LaTeX. Este é um arquivo que pode usado no documento LaTeX com o comando `\usepackage`.

3. `dtx`
   Arquivo TeX Documentado. É o principal formato para distribuição de macros do LaTeX. Ao processar um arquivo `dtx` obtêm-se um código documentado das macros do pacote LaTeX contido no arquivo `.dtx`.

4. `ins`
   É o instalador para os arquivos contidos no `.dtx` correspondente. Ao fazer o download de um pacote LaTeX na internet, o usuário provavelmente irá obter um arquivo `.dtx` e um `.ins`.

5. `cls`
   Arquivo de classes, define a aparência de seu documento. Eles são selecionados com o comando `\documentclass`. Os seguintes arquivos são gerados quando você executa o LaTeX em seu arquivo de entrada:

   - `dvi` - Arquivo Independente de Dispositivo. Este é o resultado principal de uma compilação LaTeX. Pode-se ver o conteúdo destes arquivos usando um programa

visualizador de DVI ou enviá-lo para uma impressora usando o `dvips` ou uma aplicação similar.

- `log` - Fornece um relatório detalhado sobre o que ocorreu durante a última compilação.
- `toc` - Armazena todos os títulos de seções. Este arquivo será lido na próxima compilação e é usado para produzir o índice.
- `lof` - Este é igual ao `.toc` mas para a lista de figuras.
- `lot` - E novamente outro igual para a lista de tabelas.
- `aux` - Outro arquivo que transporta as informações entre uma compilação e outra. Entre outras coisas, o arquivo `.aux` é usado para armazenar informações associadas com as referências cruzadas.
- `idx` - Se seu documento contém um índice remissivo, o LaTeX armazena todas as palavras que irão para o índice remissivo neste arquivo. Processe este arquivo com o programa `makeindex`.
- `ind` - É o arquivo `.idx` já processado, pronto para a inclusão em seu documento na próxima compilação.
- `ilg` - Arquivo de relatório que diz o que o `makeindex` fez.
- `glo` - Armazena as entrada para o glossário, realizado pelo comando `\makeglossary`.

4.6 Layout da Página

Cada *classe* utilizada para criar um documento possui um layout já definido. Entretanto, nem sempre o layout estabelecido agrada o usuário ou cumpre com determinadas exigências de formatação. Um exemplo são as definições de margens, numeração de páginas, cabeçalhos e rodapés.

4.6.1 Estilo e Numeração das Páginas

O comando `\pagestyle{estilo}` especifica o estilo das páginas. O `estilo` pode ser:

plain O cabeçalho é vazio e o rodapé contém apenas o número da página centralizado. É o *default* do LaTeX.

empty O cabeçalho e o rodapé são vazios, sem numeração de páginas.

headings O cabeçalho contém o número da página e informações específicas do documento (seção, capítulo,...).

Pode-se alterar o estilo de apenas uma única página usando-se o comando:

```
\thispagestyle{estilo}
```

A numeração das páginas pode ser com algarismos arábicos (*default*), algarismos romanos ou letras. Para isso, basta colocar um comando `\pagenumbering{numeração}` onde `numeração` pode ser *arabic* (algarismos arábicos), *roman* (algarismos romanos minúsculos), *Roman* (algarismos romanos maiúsculos), *alph* (letras minúsculas) ou *Alph* (letras maiúsculas).

4.6.2 Margens, Cabeçalhos e Rodapés

Através da inserção do pacote geometry é possível realizar a configuração do layout da página manualmente. Para isso insira o seguinte comando no preâmbulo do documento:

```
\geometry{a4paper,left=3cm,right=2cm,bottom=2cm,top=2cm,headsep=1cm,footskip=2cm}
```

onde:

a4paper Define o tamanho de papel utilizado.

left=3cm Define margem esquerda em 3cm.

right=2cm Define margem direita em 2cm.

bottom=2cm Define margem inferior em 2cm.

top=2cm Define margem superior em 2cm.

headsep=1cm Define distância entre cabeçalho e texto em 1cm.

footskip=2cm Define distância entre rodapé e texto em 2cm.

4.7 Comandos do LaTeX

Os comandos do LaTeX são sensíveis ao caso, isto é, o LaTeX faz distinção entre letras maiúsculas e minúsculas (*case sensitive*), além disso, possuem duas características principais:

- Começam com uma barra invertida (\) e possuem nomes que consistem apenas de letras. Os nomes dos comandos terminam com um espaço, um número ou qualquer outro símbolo, exceto letras.
- Constituem numa barra invertida (\) e um caracter, exceto letras. Excesso de espaços em branco após os comandos serão ignorados.

- Alguns comandos necessitam de um parâmetro que deve ser introduzido entre chaves ({ }) depois do nome do comando, outros suportam parâmetros opcionais que são introduzidos depois do nome do comando entre colchetes ([ ]).

Os exemplos seguintes ilustram a diversidade dos comandos do LaTeX, esses comandos serão abordados no decorrer do tutorial.

Exemplo 4.4 Iniciam com a barra invertida e possuem nomes que consistem apenas de letras.

`\qquad` ⇒ Produz espaço em branco;
`\indent` ⇒ Indenta parágrafo;
`\newline` ⇒ Gera quebra de linha;

Exemplo 4.5 Iniciam com uma barra invertida e possuem apenas um caracter, exceto letras.

`\%` ⇒ Símbolo de porcentagem (%);
`\$` ⇒ Símbolo de unidades monetárias ($);

Exemplo 4.6 Comandos que necessitam de um parâmetro.

`\textbf{Texto}` ⇒ **Texto** (negrito);
`\hspace{5cm}` ⇒ Produz espaçamento horizontal;
`\textit{Texto}` ⇒ *Texto* (itálico);

4.7.1 Palavras Prontas

Ao longo do texto o leitor, visualizou diversas palavras escritas de forma particular como por exemplo, a palavra LaTeX. Algumas palavras já estão pré-defindas e é muito simples obtê-las.

Comando	Exemplo	Descrição
`\today`	5 de fevereiro de 2013	Data atual da compilação no idioma escolhido.
`\TeX`	TeX	O Nome da linguagem.
`\LaTeX`	LaTeX	O Nome do conjunto de macros.
`\LaTeXe`	LaTeX 2_ε	Distribuição atual do LaTeX.
`\BibTeX`	BibTeX	Programa que gera Referências.

4.7.2 Comandos Globais × Comandos Locais

Considere um bloco de comandos como sendo um conjunto de comandos digitados entre chaves ({...}). Os comandos que estiverem dentro do bloco atuam somente no que estiver

dentro do bloco. Pode-se assim chamá-los "locais". Por outro lado, os comandos fora de qualquer bloco atuam em todo texto situado depois deles e, por isso, denominam-se "globais".

Exemplo 4.7 Diferença entre comandos globais e comandos locais.

...

Texto fora do bloco de comandos (itálico e tamanho grande)

...

Texto dentro de um bloco de comandos (negrito e tam. pequeno)

...

Texto fora do bloco de comandos novamente (itálico e tamanho grande novamente, como antes de entrar no bloco de comandos)

...

```
\it \large
...
Texto fora do bloco de comandos (itálico e tamanho grande)
...

{ % inicio de um bloco de comandos
\bf \small
Texto dentro de um bloco de comandos (negrito e tam. pequeno)
} % fim de um bloco de comandos

...
Texto fora do bloco de comandos novamente (itálico e tamanho
grande novamente, como antes de entrar no bloco de comandos)
...
```

4.8 Caracteres especiais e símbolos

Alguns símbolos são caracteres reservados, que ao serem digitados são interpretados pelo LaTeX como comandos específicos, esses caracteres não estão disponíveis para serem utilizados diretamente em um texto. São eles:

$ { } \ # % & _ ~ ^ ~

Para digitar os caracteres acima em um texto, deve-se utilizar os comandos apresentados na tabela 2.

Caracter	Comando
$	\$
{ }	\{ \}
\	$\backslash$
#	\#
%	\%
&	\&
_	_
~	$\sim$
^	\^{}
~	\~{}

Tabela 2: Caracteres especiais

4.8.1 Acentuação

O LaTeX tem suporte para acentos e caracteres especiais empregados em diversos idiomas, sendo necessário que os pacotes correspondentes estejam declarados e instalados. Para o português quando o pacote fontenc não tiver sido declarado, a acentuação no LaTeX é feita através dos comandos apresentados na tabela 3.

Acento	Comando
ç	\c{c}
è	\‘{e}
é	\’{e}
ê	\^{e}
õ	\~{o}
ü	\"{u}

Tabela 3: Acentuação.

Como já mencionado na seção 4.4.2, para fazer uso do pacote fontenc basta inserir no preâmbulo o seguinte comando `\usepackage[T1]{fontenc}`.

4.8.2 Aspas

Em editoração existem marcas especiais para abrir e fechar aspas. No LaTeX, utiliza-se duas crases para abrir aspas e dois apóstrofos para fechar aspas. Para aspas simples apenas um de cada.

Exemplo 4.8 Utilização de aspas duplas e de aspas simples.

‘‘Inserindo aspas duplas.’’	⇒	“Inserindo aspas duplas.”
‘Texto entre aspas simples.’	⇒	‘Texto entre aspas simples.’

4.8.3 Traços e hífens

O LaTeX apresenta quatro tipos diferentes de traços. Esses traços são chamados de hífen (-), traço simples (–), travessão (—) e o sinal matemático para números negativos ($-$). Utiliza-se três deles com um número diferente de traços consecutivos.

Exemplo 4.9 Utilização dos diferentes tipos de traços.

`Guarda-roupas.`	⇒	Guarda-roupas.
`Páginas 13--80.`	⇒	Páginas 13–80.
`Sim --- ou não.`	⇒	Sim — ou não.
`$-1 -3 -5$`	⇒	$-1 \quad -3 \quad -5$

4.8.4 Til (∼)

O til é um caracter frequentemente utilizado em endereços de internet. Para se obter esse caracter no LaTeX utiliza-se o comando `\~{}` que apresenta como resultado ~. Como o resultado obtido não é propriamente o símbolo utilizado em endereços da internet, deve-se utilizar o comando `$\sim$`, que apresenta como saída o símbolo $\sim$.

Exemplo 4.10 Endereço da internet contendo as diversas formas de inserir o caracter til.

`www.inf.unioeste.br/\~{}rogerio/`	⇒	www.inf.unioeste.br/~rogerio/
`www.inf.unioeste.br/$\sim$rogerio/`	⇒	www.inf.unioeste.br/∼rogerio/

4.8.5 Símbolo de grau (○)

Para obtenção do símbolo de grau em LaTeX deve-se utilizar o seguinte comando `$\circ$`.

Exemplo 4.11 O símbolo de grau utilizado para temperatura e ângulos.

`Temperatura de $30^{\circ} \mathrm{C}$.`	⇒	Temperatura de $30^{\circ}\mathrm{C}$.
`Forma um ângulo de $67^{\circ}$.`	⇒	Forma um ângulo de 67°.

4.8.6 Índices elevados (º ª)

Os índices elevados representados pelos símbolos º ou ª, são comumente utilizados em abreviaturas ou para representar números ordinais. Esses símbolos podem ser inseridos diretamente por teclas de acesso do teclado, porém, alguns teclados não oferecem essas opções. Deste modo, em LaTeX a inserção destes símbolos faz-se através dos comandos `\textordmasculine` e `\textordfeminine`, que apresentam como saída º e ª, respectivamente.

Exemplo 4.12 Utilização dos índices elevados para abreviaturas e números ordinais.

`Eng\textordmasculine, Prof\textordfeminine.`	⇒	Engº, Profª.
`1\textordmasculine lugar, 2\textordfeminine feira.`	⇒	1º lugar, 2ª feira.

4.8.7 Reticências (. . .)

Os pontos de reticências são utilizados em textos geralmente para indicar continuação ou omissão de algum trecho. Os pontos de reticências também denomidados de "três-pontinhos", podem ser criados em um documento utilizando apenas três pontos consecutivos (...). Porém o espaçamento que surge entre os pontos não é correto. Em LaTeX, a forma correta de obter os pontos de reticências é através do comando `\ldots`.

Exemplo 4.13 Pontos de reticência obtidos com o comando `\ldots` e através de três pontos.

`Utilizando três pontos ...`	⇒	Utilizando três pontos ...
`Utilizando o comando \ldots`	⇒	Utilizando o comando …

4.8.8 Marca Registrada e Copyright (® e ©)

Os símbolos utilizados para escrever marcas registradas e direitos autorais, são frequentemente inseridos em textos e estão disponíveis no LaTeX.

Exemplo 4.14 Simbologia utilizada para marcas registradas e direitos autorais.

`Marca$^{\tiny{\textregistered}}$`	⇒	Marca®
`Marca$^{\tiny{\textcopyright}}$`	⇒	Marca©

4.8.9 Ligaduras

Em algumas palavras há combinações de letras que ao serem escritas simplesmente digitando uma letra após a outra, não geram um bom efeito estético. Para corrigir pode-se utilizar comandos que proibem a ligação entre as letras.

Exemplo 4.15 Utilização do comando `\mbox` para evitar ligaduras entre as letras numa mesma palavra.

shelfful	⇒	shelfful
`shelf\mbox{}ful`	⇒	shelfful

4.9 Comentários

Considera-se comentário no LaTeX qualquer texto ou comando digitado à direita do símbolo de porcentagem (%). Esses textos ou comandos serão ignorados durante a compilação

e são visíveis apenas no código fonte, onde podem ser utilizados para orientação, organização do usuário ou ainda para quebrar uma sequência de linhas em que não possa haver um parágrafo.

Exemplo 4.16 Uma linha de comentário é ativada através do caracter %.

```
Frase teste. %Início do comentário.  ⇒  Frase teste.
```

A frase "Início do comentário" será ignorada pelo LaTeX durante a compilação.

Quando o LaTeX encontra um %, ele ignora o restante da linha (considera um comentário). Para inserir comentários longos podemos fazer uso do ambiente `comment`, definido no pacote verbatim. Para inserção de comentários com o ambiente `comment`, digitamos:

```
\begin{comment}
⋮
\end{comment}
```

4.10 Espaçamento

4.10.1 Espaçamento em branco

No LaTeX espaços em branco consecutivos são considerados como um único espaço em branco e além disso, considera-se a quebra de linha como um mero espaço em branco. Similarmente, ele ignora todos os espaços em branco no início e no final de uma linha no arquivo de entrada.

Exemplo 4.17 Inserção de espaços em branco, quebra de linha no LaTeX.

`Vários  espaços  .`	⇒	Vários espaços .
`Inserindo quebra de linha.`	⇒	Inserindo quebra de linha.
`Espaços no início da linha.`	⇒	Espaços no início da linha.

Para o LaTeX inserir espaços em branco adicionais, utiliza-se uma barra invertida (\) procedida de espaços em branco. Ou então, pode-se utilizar alguns comandos que produzem espaçamentos com tamanhos definidos. Os comandos mais utilizados são: `\qquad`, `\quad` e `\:` .

Exemplo 4.18 Inserção de espaços em branco adicionais.

`Inserindo \ \ \ \ espaços.`	⇒	Inserindo espaços.
`Inserindo \ \ \ vários \ \ \ \ espaços.`	⇒	Inserindo vários espaços.
`Espaçamento \qquad maior.`	⇒	Espaçamento maior.
`Espacamento \quad médio.`	⇒	Espaçamento médio.
`Espaçamento \: pequeno.`	⇒	Espaçamento pequeno.

Os comandos `\hspace` e `\vspace` podem ser utilizados para gerarem espaços em branco horizontais e verticais, respectivamente, com tamanhos desejados.

Exemplo 4.19 Utilização dos comandos `\hspace` e `\vspace`.

`Espaçamento \hspace{2cm} horizontal.`	⇒	Espaçamento horizontal.
`Espaço \vspace{0.5cm}`	⇒	Espaço
`vertical.`		vertical .

4.10.2 Quebra de linha

O final de uma linha pode ser indicado por duas barra invertidas consecutivas (\\), ou com o comando `\newline`. Outra maneira de realizar a quebra de linha é utilizar o comando `\linebreak`. A diferença principal entre o comando `\newline` e o `\linebreak` é que este último inclui espaços em branco de modo a ajustar o conteúdo da linhas, no espaço pré-definido entre as margens esquerda e direita.

Exemplo 4.20 Comparação entre os comandos para quebra de linha.

- Utilizando duas barras invertidas consecutivas \\.

  `Inserindo quebra de linha.\\ Inserindo quebra de linha.`

  Inserindo quebra de linha.
  Inserindo quebra de linha.

- Utilizando o comando `\newline`.

  `Inserindo quebra de linha.\newline Inserindo quebra de linha.`

  Inserindo quebra de linha.
  Inserindo quebra de linha.

- Utilizando o comando `\linebreak`.

  `Inserindo quebra de linha.\linebreak`

  `Inserindo quebra de linha.\linebreak`

Inserindo quebra de linha.
Inserindo quebra de linha.

4.10.3 Quebra de parágrafo

No LaTeX uma forma simples de exibir um parágrafo é deixando uma linha em branco antes de iniciar o parágrafo desejado, ou ainda, utilizar o comando `\indent` após a quebra de linha.

Exemplo 4.21 Comandos para criação de parágrafos.

- Linha em branco separando os parágrafos;

```
Primeiro parágrafo. Em 22 de abril de 1500 chegavam ao Brasil 13 caravelas
portuguesas lideradas  por Pedro  Álvares Cabral. A  primeira vista, eles
acreditavam tratar-se de um grande monte, e chamaram-no de Monte Pascoal.

Segundo parágrafo. Após  deixarem o local em  direção à  Índia, Cabral,
na incerteza se a terra descoberta tratava-se de um continente ou de uma
ilha, alterou o nome para Ilha de Vera Cruz.
```

Ao compilar, obtem-se o seguinte resultado:

Primeiro parágrafo. Em 22 de abril de 1500 chegavam ao Brasil 13 caravelas portuguesas lideradas por Pedro Álvares Cabral. A primeira vista, eles acreditavam tratar-se de um grande monte, e chamaram-no de Monte Pascoal.

Segundo parágrafo. Após deixarem o local em direção à Índia, Cabral, na incerteza se a terra descoberta tratava-se de um continente ou de uma ilha, alterou o nome para Ilha de Vera Cruz.

- Utilizando o comando `\indent`.

```
Primeiro parágrafo. Em 22 de abril de 1500 chegavam ao Brasil 13 caravelas
portuguesas lideradas  por Pedro  Álvares Cabral. A  primeira vista, eles
acreditavam tratar-se de um grande monte, e chamaram-no de Monte
Pascoal.\\
\indent Segundo parágrafo. Após  deixarem o local  em  direção à  Índia,
Cabral, na incerteza se a  terra descoberta tratava-se de  um continente
```

```
ou de uma ilha, alterou o nome para Ilha de Vera Cruz.
```

Ao compilar, obtem-se:

Primeiro parágrafo. Em 22 de abril de 1500 chegavam ao Brasil 13 caravelas portuguesas lideradas por Pedro Álvares Cabral. A primeira vista, eles acreditavam tratar-se de um grande monte, e chamaram-no de Monte Pascoal.

Segundo parágrafo. Após deixarem o local em direção à Índia, Cabral, na incerteza se a terra descoberta tratava-se de um continente ou de uma ilha, alterou o nome para Ilha de Vera Cruz.

Percebe-se que, ao inserir uma ou várias linhas em branco entre dois parágrafos e compilar, obtem-se a indentação no segundo parágrafo. Várias linhas em branco são interpretadas como uma única linha.

Para deixar uma linha em branco após a compilação, pode-se inserir uma linha em branco, uma barra invertida (\) e outra linha em branco, conforme exemplificado a seguir:

Exemplo 4.22 Inserção de linha em branco no documento.

```
Primeiro parágrafo. Em 22 de abril de 1500 chegavam ao Brasil 13 caravelas
portuguesas lideradas  por Pedro  Álvares Cabral. A  primeira vista, eles
acreditavam tratar-se de um grande monte, e chamaram-no de Monte Pascoal.

\

Segundo parágrafo. Após  deixarem o local  em  direção à  Índia,
Cabral, na incerteza se a  terra descoberta tratava-se de  um continente
ou de uma ilha, alterou o nome para Ilha de Vera Cruz.
```

Ao compilar, obtem-se:

Primeiro parágrafo. Em 22 de abril de 1500 chegavam ao Brasil 13 caravelas portuguesas lideradas por Pedro Álvares Cabral. A primeira vista, eles acreditavam tratar-se de um grande monte, e chamaram-no de Monte Pascoal.

Segundo parágrafo. Após deixarem o local em direção à Índia, Cabral, na incerteza se a terra descoberta tratava-se de um continente ou de uma ilha, alterou o nome para Ilha de Vera Cruz.

Para maiores detalhes sobre como formatar o espaçamento entre parágrafos e a tabulação, veja as seções 4.10.9 e 4.10.8, no decorrer do tutorial.

4.10.4 Parágrafos justificados

O LaTeX insere as quebras de linha e espaços necessários entre palavras otimizando os conteúdos de um parágrafo, como um todo. Como os parágrafos são impressos, depende da classe do documento, normalmente a primeira linha do parágrafo é indentada, e não existe espaço adicional entre dois parágrafos. Para deixarmos uma linha em branco no LaTeX e continuarmos o texto sem indentação podemos utilizar o comando `\noindent` que irá justicar o texto, retirando a indentação do novo parágrafo.

Assim, digitamos o comando `\noindent` como o primeiro comando do parágrafo. Isto pode ser útil quando se inicia um documento com texto e não com um comando que seccione o documento.

Exemplo 4.23 Inserção de linha em branco no documento, sem indentação.

```
Primeiro parágrafo. Em 22 de abril de 1500 chegavam ao Brasil 13 caravelas
portuguesas lideradas  por Pedro  Álvares Cabral. A  primeira vista, eles
acreditavam tratar-se de um grande monte, e chamaram-no de Monte Pascoal.

\

\noindent  Segundo parágrafo. Após  deixarem o local  em direção à Índia,
Cabral, na incerteza se a  terra descoberta tratava-se de  um continente
ou de uma ilha, alterou o nome para Ilha de Vera Cruz.
```

Ao compilar, obtem-se:

Primeiro parágrafo. Em 22 de abril de 1500 chegavam ao Brasil 13 caravelas portuguesas lideradas por Pedro Álvares Cabral. A primeira vista, eles acreditavam tratar-se de um grande monte, e chamaram-no de Monte Pascoal.

Segundo parágrafo. Após deixarem o local em direção à Índia, Cabral, na incerteza se a terra descoberta tratava-se de um continente ou de uma ilha, alterou o nome para Ilha de Vera Cruz.

4.10.5 Quebra de página

A quebra de página pode ser feita através dos comandos `\newpage` e `\clearpage`, que ao serem digitados remetem o conteúdo a partir do comando para uma nova página.

4.10.6 *Lengths*

Length é uma medida de comprimento, positiva ou negativa, representada por um número seguido de uma unidade. Algumas das unidades mais comuns são mostradas na tabela 4.

Unidade	Nome	Equivalência
`pt`	*Point*	1 pt = 1/72.27 in
`mm`	Milímetro	1 mm = 2.845 pt
`pc`	*Pica*	1 pc = 12 pt
`cm`	Centímetro	1 cm = 10 mm
`in`	Polegada	1 in = 25.4 mm
`ex`	Ex	Altura de um "x"
`em`	Em	Largura de um "M"

Tabela 4: Algumas das Unidades de Distância usadas pelo LaTeX.

4.10.7 Espaçamento entre linhas

Para configurar o espaçamento entre linhas deve-se utilizar o pacote setspace no preâmbulo.O espaçamento *default* é o espaçamento simples, mas isto pode ser alterado, através dos comandos:

Comando		Tamanho do Espaço
`\onehalfspacing`	⇒	Espaçamento um e meio.
`\doublespacing`	⇒	Espaçamento duplo.
`\singlespacing`	⇒	Espaçamento simples.

Os comandos acima podem ser utilizados ao longo do texto também. Mas um detalhe importante deve ser analisado. Ao inserir os comandos que definem espaçamento entre linhas em meio ao texto, todo o texto a partir do ponto de inserção do comando terá o espaçamento alterado. Para que isso não aconteça, é necessário indicar novamente ao LaTeX, qual espaçamento deve ser aplicado ao restante do texto.

Exemplo 4.24 Alterando o espaçamento entre linhas ao longo do texto.

Estas linhas possuem espaçamento simples. Esta configuração é normalmente utilizada em resumos de trabalhos, mas não é indicada para utilização em textos extensos, pois dificulta a leitura.

Estas linhas possuem espaçamento duplo. Esta configuração é recomendada quando o documento está em fase de correção, pois o grande espaço entre linhas, permite a escrita de observações. Não é indicada para utilização em textos extensos, devido ao grande aumento no volume do trabalho impresso.

Estas linhas possuem espaçamento um e meio. Esta configuração é a mais recomendada, por facilitar a leitura e economizar papel no momento da impressão.

As mudanças no espaçamento entre linhas do exemplo acima, foram realizadas da seguinte forma:

```
\singlespacing
Estas linhas possuem espaçamento simples. Esta configuração é normalmente
utilizada em resumos de trabalhos, mas não é indicada para utilização em
textos extensos, pois dificulta a leitura.

\

\doublespacing
Estas linhas possuem espaçamento duplo. Esta configuração é recomendada
quando o documento está em fase de correção, pois o grande espaço entre
linhas, permite a escrita de observações. Não é indicada para utilização
em textos extensos, devido ao grande aumento no volume do trabalho
impresso.

\

\onehalfspacing
Estas linhas possuem espaçamento um e meio. Esta configuração é a mais
recomendada, por facilitar a leitura e economizar papel no momento da
impressão.
```

Caso as distâncias entre linhas, definidas pelo LaTeX não sejam satisfatórias ao usuário, é possível uma redefinição do espaço entre linhas, através do comando `\baselinestretch`. Este comando deve ser utilizado no preâmbulo do documento da seguinte forma:

```
\renewcommand{\baselinestretch}{espaçamento sem unidade}
```

4.10.8 Tamanho do Parágrafo

A distância entre a margem e o início do parágrafo, pode ser alterada pelo usuário através do comando `\parindent`. Este comando pode ser inserido em qualquer local do texto, da seguinte forma:

```
\setlength{\parindent}{medida com unidade}
```

4.10.9 Espaçamento entre parágrafos

A distância entre parágrafos, pode ser alterada pelo usuário através do comando `\parskip`. Este comando pode ser inserido em qualquer local do texto, da seguinte forma:

```
\setlength{\parskip}{1ex plus 0.5ex minus 0.2ex}
```

As partes `plus` (mais) e `minus` (menos) do parâmetro acima, dizem ao TEXque ele pode comprimir e expandir a distância entre os parágrafos dentro da faixa especificada, se for necessário, para colocar de modo apropriado os parágrafos na página. Mas cuidado, isso também tem efeitos no sumário. Suas linhas ficam mais espaçadas. Para evitar isso, mova os dois comandos do preâmbulo para algum lugar após o comando `\tableofcontents`.

4.11 Estrutura de texto

Ao escrever um texto, o principal objetivo é apresentar idéias, informações ou conhecimento ao leitor. Este irá compreender melhor o texto, se as idéias estiverem bem estruturadas.

No LATEX um texto pode ser dividido em partes, capítulos, seções, subseções, subsubseções, parágrafos e subparágrafos. Isso pode ser feito através dos comandos: `\part`, `\chapter`, `\section`, `\subsection` e `\subsubsection`, `\paragraph` e `\subparagraph` respectivamente. Estes comandos possuem a seguinte sintaxe:

```
\chapter{nome do capítulo}
```

4.12 Estilo e tamanho das letras

No modo texto o estilo e tamanho das letras podem ser alterados. Na tabela 5, estão listados alguns comandos que alteram o estilo das letras.

Comando		Estilo
`\textbf{Negrito}` ou `\bfseries{Negrito}`	⇒	**Negrito**
`\textsl{Inclinado}` ou `\slshape{Inclinado}`	⇒	*Inclinado*
`\textit{Itálico}` ou `\itshape{Itálico}`	⇒	*Itálico*
`\texttt{Datilografado}` ou `\ttfamily{Datilografado}`	⇒	`Datilografado`
`\textrm{Romano}` ou `\rmfamily{Romano}`	⇒	Romano

`\textsf{Sans Serif}` ou `\sffamily{Sans Serif}`	⇒	Sans Serif
`\textsc{Caixa Alta}` ou `\scshape{Caixa Alta}`	⇒	Caixa Alta

Tabela 5: Principais estilos de letras.

Uma variante dos comandos listados anteriormente estão apresentados na tabela 6.

Comando		Estilo
`{\bf Negrito}`	⇒	**Negrito**
`{\sl Inclinado}`	⇒	*Inclinado*
`{\it Itálico}`	⇒	*Itálico*
`{\tt Datilografado}`	⇒	`Datilografado`
`{\rm Romano}`	⇒	Romano
`{\sf Sans Serif}`	⇒	Sans Serif
`{\sc Caixa Alta}`	⇒	Caixa Alta

Tabela 6: Principais estilos de letras.

Os comandos listados anteriormente podem ser concatenados de acordo com a necessidade.

Exemplo 4.25 Concatenação de estilos.

`\textbf{\textit{Negrito e itálico}}`	⇒	***Negrito e itálico***
`\textsf{\textit{Sans Serif e Itálico}}`	⇒	*Sans Serif e itálico*
`\textrm{\textsl{Romano e inclinado}}`	⇒	*Romano e inclinado*
`{\rm \bf Romano e negrito}`	⇒	**Romano e negrito**
`{\tt \sc Datilografado e caixa alta}`	⇒	Datilografado e caixa alta

Ao contrário de outros processadores de texto, em que o tamanho da fonte é definido por um número, o LaTeX utiliza nomes para definir o tamanho relativo da fonte. Os tamanhos existentes podem ser vistos na tabela 8.

Comando		Tamanho
`\tiny{Tamanho}`	⇒	Tamanho
`\scriptsize{Tamanho}`	⇒	Tamanho
`\footnotesize{Tamanho}`	⇒	Tamanho
`\small{Tamanho}`	⇒	Tamanho
`\normalsize{Tamanho}`	⇒	Tamanho
`\large{Tamanho}`	⇒	Tamanho
`\Large{Tamanho}`	⇒	Tamanho
`\LARGE{Tamamho}`	⇒	Tamanho
`\huge{Tamanho}`	⇒	Tamanho

`\Huge{Tamanho}`	⇒ Tamanho

Tabela 8: Tamanho das letras.

A seguir é apresentada uma tabela que mostra os tamanhos de fonte relativos ao tamanho configurado no documento.

Tamanho	10pt (padrão)	11pt	12pt
`\tiny`	5pt	6pt	6pt
`\scriptsize`	7pt	8pt	8pt
`\footnotesize`	8pt	9pt	10pt
`\small`	9pt	10pt	11pt
`\normalsize`	10pt	11pt	12pt
`\large`	12pt	12pt	14pt
`\Large`	14pt	14pt	17pt
`\LARGE`	17pt	17pt	20pt
`\huge`	20pt	20pt	25pt
`\Huge`	25pt	25pt	25pt

Tabela 9: Tamanho Relativo da fonte.

Note que na tabela 8, não há diferença ao utilizar os comandos `\huge` ou `\Huge`, pois o código fonte do tutorial está configurado com fonte tamanho 12pt, e para este tamanho de fonte os comandos `\huge` e `\Huge` possuem o mesmo tamanho, 25pt.

Uma outra alternativa pode ser empregada, caso exista a necessidade de utilizar fontes gigantes. A sintaxe é a seguinte:

```
\resizebox{!}{altura}{texto}
```

Sendo que o argumento `altura` deve conter unidade, e o argumento `texto`, não aceita quebra de linhas.

Exemplo 4.26 Tamanho de fonte gigante.

```
\resizebox{!}{2.6cm}{\LaTeXe}
```

4.12.1 Texto sublinhado

Para sublinhar um texto no LaTeX pode-se utilizar o comando `\underline`, porém, ativando o pacote ulem, outros comandos podem ser utilizados, confome a tabela 10.

Comando		Resultado
`\underline{Sublinhado}`	⇒	Sublinhado
`\uline{Sublinhado}`	⇒	Sublinhado
`\uuline{Duplo Sublinhao}`	⇒	Duplo Sublinhado
`\uwave{Sublinhado Curvo}`	⇒	Sublinhado Curvo
`\sout{Riscado}`	⇒	~~Riscado~~
`\xout{Muito Riscado}`	⇒	*Muito Riscado*

Tabela 10: Textos sublinhados.

4.13 Notas de rodapé

Notas de rodapé são indicações, observações ou adiantamentos, ao texto, feitos pelo autor, tradutor ou editor. As notas de rodapé podem ter as seguintes finalidades:

- Indicar fonte de citação;
- Indicar um livro;
- Citar a tradução de uma citação importante;
- Comentários adicionais;
- Indicar trabalhos, apresentados em eventos;
- Apontar dados obtidos não formais, etc;

O LaTeX é bastante eficiente na construção de notas de rodapé. Para isso, utiliza-se o comando `\footnote` no local em que se deseja criar uma referência. Com o comando `\footnote` uma nota de rodapé é impressa no fim da página atual. Estas notas devem ser postas após a palavra à qual a frase se refere. Notas de rodapé que se referem a frases ou partes delas, devem ser colocadas após a vírgula ou ponto.

Exemplo 4.27 Utilizando uma nota de rodapé.

```
Para esse texto será utilizado uma nota de
rodapé\footnote{Exemplo de nota de rodapé.}.
```

Para esse texto será utilizado uma nota de rodapé[a].

[a] Exemplo de nota de rodapé.

É possível configurar a distância que a referência da nota de rodapé ao início do conteúdo da nota. No entanto o pacote footmisc, deve ser carregado.

Exemplo 4.28 Configurando a distância de uma nota de rodapé.

```
\setlength{\footnotemargin}{1cm}
Para esse texto será utilizado uma nota de
rodapé\footnote{Exemplo de nota de rodapé.}.
```

Para esse texto será utilizado uma nota de rodapé[a].

[a] Exemplo de nota de rodapé.

4.14 Criando Capas

Apesar de simples, o LaTeX oferece um recurso para geração de capa automatizada. No entanto é necessário preencher algumas informações no início do texto. São elas:

```
\title{Título do Trabalho}
\author{Nome do autor, quando mais que um devem ser separados por \and}
\date{Data da Publicação ou \today para data da compilação}
```

Com estas informações o usuário pode criar uma capa, inserindo o comando `\maketitle`, no local onde deseja que a capa seja criada.

4.15 Construindo um Sumário

Sumários podem ser facilmente construídos pelo LaTeX acrescentando ao texto o comando `\tableofcontents`.

Uma relação de figuras e de tabelas utilizadas no texto podem ser construídas automaticamente com os comandos `\listoffigures` e `\listoftables`, respectivamente.

É comum, ao elaborar um documento, inserir rótulos de capítulos, seções, legendas de figuras e tabelas, muito extensos. Isso é um problema para o LaTeX, pois existe uma certa dificuldade no momento de quebrar linhas no sumário, lista de figuras e lista de tabelas. É possível solucionar o problema de duas maneiras distintas. A primeira, bem mais simples sugere ao usuário, inserir no preâmbulo o seguinte comando:

```
\usepackage[breaklinks=true]{hyperref}
```

Isto faz com que ocorra quebra de linha no Sumário, Lista de figuras e Lista de Tabelas.

A segunda opção é inserir um parâmetro, que contenha um nome opcional para títulos de capítulos, seções, legendas de figuras e tabelas, muito extensos. Analise o código abaixo:

```
\chapter[Título curto:Vai no Sumário]{Título Extenso:Não vai no Sumário,
                    mas permanece no corpo do Texto}
```

```
\section[Título curto:Vai no Sumário]{Título Extenso:Não vai no Sumário,
mas permanece no corpo do Texto}
```

Para figuras e tabelas, a sintaxe é análoga:

```
\caption[Título curto:Vai no Sumário]{Título Extenso:Não vai no Sumário,
mas permanece no corpo do Texto}
```

Sempre que os comandos de Estrutura de Texto são utilizados, o LaTeX associa ao comando um contador. Este contador é mostrado futuramente tanto no sumário quanto no corpo do texto. Para que o LaTeX não utilize essa numeração em algum título específico deve ser inserido um *(asterisco) ao término do comando:

```
\caption*{Este título não será numerado no sumário nem no corpo do texto}
```

Caso o sumário seja muito extenso, é possível interferir na montagem do sumário. Imagine que seu trabalho contenha a seguinte estrutura:

Capítulo 1 pg.
Seção 1.1 ..... pg.
Subseção 1.1.1 ..... pg.
Subseção 1.1.2 ..... pg.
Subseção 1.1.3 ..... pg.
Subseção 1.1.4 ..... pg.
Subseção 1.1.5 ..... pg.

É possível delimitar os níveis de entrada no sumário, e quais destes níveis devem ser numerados. Suponha que a estrutura acima, seja antiquada, e que o sumário só deva apresentar numeração nos capítulos e seções, neste caso, a estrutura do trabalho seria a seguinte:

Capítulo 1 pg.
Seção 1.1 ..... pg.
Subseção ..... pg.
Subseção ..... pg.
Subseção ..... pg.
Subseção ..... pg.
Subseção ..... pg.

Isto pode ser realizado através do comando \setcounter, da seguinte forma:

```
\setcounter{tocdepth}{nível}
\setcounter{secnumdepth}{nível}
```

O argumento `tocdepth`, determina quais estruturas deverão ser inseridas no sumário, e o argumento `secnumdepth`, determina quais estruturas devem ser numeradas, tanto no texto quanto no sumário. A determinação dessas estruturas é dada pelo parâmetro `nível`, que deve ser um valor inteiro de 0 a 5, sendo que:

Nível		Estrutura Inserida no sumário ou Numerada no texto
0	⇒	Capítulo
1	⇒	Seção
2	⇒	Subseção
3	⇒	Subsubseção
4	⇒	Parágrafo
5	⇒	Subparágrafo

Exemplo 4.29 Apresentando somente capítulos no sumário.

Para que somente os capítulos sejam inseridos no sumário, utiliza-se o seguinte comando, no início do documento:

```
\setcounter{tocdepth}{0}
```

4.15.1 Alterando o valor de contadores

Contadores, são variáveis definidas na linguagem TEX, responsáveis pela contagem de determinados eventos. Por exemplo, para que os capítulos sejam numerados corretamente em sequência, o TEX utiliza um contador. É possível alterar os valores de qualquer contador, basta saber o nome do contador, que a alteração pode ser realizada com auxílio do comando:

```
\setcounter{nome do contador}{valor}
```

Alterar o valor dos contadores pode ser muito útil. Por exemplo, ao realizar um trabalho que contenha elementos pré-textuais, quando inicia-as o texto propriamente, o contador de páginas já está com valores elevados, e pode ser reiniciado, através do comando `\setcounter{page}{0}`.

Na tabala abaixo temos alguns contadores:

Nome do Contador		Controla a Contagem de:
`page`	⇒	Página
`part`	⇒	Parte
`chapter`	⇒	Capítulo
`section`	⇒	Seção
`subsection`	⇒	Subseção
`subsubsection`	⇒	Subsubseção
`equation`	⇒	Equação
`footnote`	⇒	Nota de Rodapé

4.16 Hifenização

No caso do LaTeX não separar corretamente as sílabas de uma palavra (por exemplo, escrevendo `exe-` no final de uma linha e `mplo` no início da outra linha), pode-se "ensinar" facilmente como fazer a separação correta de sílabas. Para isso, basta colocar os possíveis hífens corretos na palavra, cada um precedido de uma barra invertida. Neste caso, os hífens que não forem realmente necessários não serão impressos.

Por exemplo, se for necessário "ensinar" ao LaTeX a separar corretamente as sílabas das palavras matemática e Beleza basta colocar no texto `ma\-te\-má\-ti\-ca` e `Be\-le\-za`. Outra opção é usar no preâmbulo um comando:

```
\hyphenation{palavra1 palavra2 palavra3 ...}
```

onde as palavras são separadas apenas por espaço em branco e cada palavra traz todos os possíveis hífens (sem barra invertida), como no exemplo:

```
\hyphenation{ma-te-má-ti-ca Be-le-za}
```

4.17 Comandos definidos pelo Usuário

Comandos são códigos incluídos em um documento LaTeX, que afetam o resultado da compilação do documento. Podem ser incluídos em qualquer lugar (notando bem que comandos incluídos no preâmbulo afetam todo o documento e comandos incluídos no corpo do documento afetam-no a partir do ponto em que são inseridos). Por exemplo, para escrever uma marca registrada são nessários os seguintes comandos:

`palavra$^{\tiny{\textregistered}}$` ⇒ palavra®

Ficaria um pouco complicado, inserir todos estes comandos sempre que necessário. Uma alternativa que o LaTeX oferece é criar um comando específico para executar a função. O comando é criado no preâmbulo a partir da palavra reservada `newcommand`. Veja o exemplo abaixo.

Exemplo 4.30 Criação de um novo comando para inserir marca registrada em qualquer palavra.

Definindo o comando no preâmbulo:

```
\newcommand{\reg}[1]{#1$^{\tiny{\textregistered}}$}
```

Utilizando o novo comando:

`\reg{MARCA}` ⇒ MARCA®

4.18 Mensagens de Erro e Advertências

Durante a compilação de um texto, muitas mensagens são mostradas na tela. Algumas são meras advertências que as vezes podem ser ignoradas, outras são mensagens mostrando os erros que devem ser corrigidos. Todas essas mensagens são gravadas em um arquivo de extensão .log de mesmo nome que o de extensão .tex utilizado (Ex.: As mensagens de ARQUIVO.TEX são gravadas em ARQUIVO.LOG).

Exemplo 4.31 Mensagens de Erro.

```
This is TeX, Version 3.141592 (MiKTeX 2.4)
LaTeX Warning: Reference ‘sumario’ on page 16 undefined
     on input line 251.
LaTeX Warning: There were undefined references.
Output written on breve.dvi (18 pages, 39580 bytes).
Transcript written on breve.log.
```

Se a compilação parar e for mostrado um ponto de exclamação, então o LaTeX encontrou um erro grave. É mostrado o número da linha onde o erro foi encontrado no texto. No exemplo a seguir, o erro ocorreu na linha 1408 e consistiu na digitação do comando desconhecido `\textbff{negrito}` no lugar do comando correto (que deveria ser `\textbf{negrito}`).

```
! Undefined control sequence.
l.1408 \textbff
               {negrito}
```

Os erros mais comuns que ocorrem na produção de um texto em LaTeX são:

- Um comando ou nome de ambiente escrito de forma errada. Por exemplo, escrever `\begin{itemise}` ou `begin{itemize}` em vez de `\begin{itemize}`.
- Usar comandos de um pacote não definido/instalado.
- Colocar "{" sem o correspondente "}", ou vice-versa. As chaves sempre devem ocorrer aos pares.
- Usar um dos caracteres especiais $ & % # _ { } ~ ^ \ como se fosse um caracter comum.
- Esquecer um comando `\end{...}` para algum `\begin{...}` escrito anteriormente.
- Deixar de colocar um parâmetro, quando a sintaxe do comando exigir. Por exemplo, o comando `\frac{p}{q}` exige dois parâmetros p e q; logo, não faz sentido escrever algo como `\frac{p}`.
- Não encerrar o modo matemático que tenha sido iniciado previamente, ou seja, usar um "$" ou um "$$" sem o par correspondente.

4.19 Referências Cruzadas

Pode-se marcar um local (figura, tabela, seção, ...) em um texto e depois fazer referência ao local marcado através de uma "marca". Neste caso a "marca" será substituída por uma numeração conveniente.

Para marcar um local deve-se usar o comando `\label{marca}` e as referências devem ser feitas com comandos do tipo `\ref{marca}`. Para fazer referência a uma página onde tiver sido definido um comando `\label{...}` deve-se usar um comando `\pageref{...}`.

Exemplo 4.32 Utilizando referências cruzadas.

Para compreender melhor como criar uma referência cruzada veja a seção 4.19 na página 78, deste tutorial.

O exemplo acima foi escrito da seguinte forma:
Para compreender melhor como criar uma referência cruzada veja a seção
`\ref{ref-cruzadas}` na página `\pageref{ref-cruzadas}`, deste tutorial.

4.20 Cores

Para fazer uso de textos coloridos em LaTeX, primeiramente é necessário ativar o pacote color no preâmbulo, para que o pacote de cores esteja disponível e sejam reconhecidas as definições de cores.

No LaTeX podem ser utilizadas as cores diretamente em inglês ou o comando `\definecolor`, definindo o nome da cor em português ou criando outras combinações de cores. Para a utilização de cores, os comandos principais estão listados a seguir:

- `\textcolor{cor}{palavra}`
  Altera a cor da palavra selecionada.

- `\colorbox{cor}{palavra}`
  Coloca a palavra em um retângulo com preenchimento na cor escolhida.

- `\color{cor}`
  Altera a cor do texto inteiro. Para mudar apenas um trecho do texto use chaves neste trecho.

- `\pagecolor{cor}`
  Altera a cor do fundo da página.

- `\definecolor{nome}{modelo}{parâmetro}`
  Define a cor, onde "nome" é o nome da cor, "modelo" é o modelo da cor tendo como referências o sistema de cores RGB (red, green, blue) e "parâmetro" é o código da cor segundo o modelo usado. (Ex: `\definecolor{azul}{rgb}{0,0,1}` define a cor azul. O padrão RGB é o mais usado devido ao seu grande número de combinação de cores,

feita com os códigos: peso da cor vermelha, peso da cor verde, peso da cor azul, onde os números variam entre 0 e 1.

Exemplo 4.33 Alterando a cor de algumas palavras.

```
\textcolor{red}{Texto vermelho}   ⇒ Texto vermelho
\textcolor{green}{Texto verde}    ⇒ Texto verde
\textcolor{blue}{Texto azul}      ⇒ Texto azul
```

Exemplo 4.34 Utilizando retângulos coloridos para enfatizar algumas palavras.

```
\colorbox{yellow}{Retângulo amarelo}    ⇒ Retângulo amarelo
\colorbox{green}{Retângulo verde}       ⇒ Retângulo verde
\colorbox{cyan}{Retângulo azul claro}   ⇒ Retângulo azul claro
```

Em algumas ocasiões se faz necessário a utilização de cores não definidas pelo LaTeX, para isso, utiliza-se o comando `\definecolor`, baseado no padrão RGB para obtenção de algumas cores. As cores podem ser obtidas variando-se os parâmetros de vermelho, verde e azul com escalas entre 0 e 1. O nome da cor também é definido pelo usuário.

Exemplo 4.35 Definindo algumas cores do padrão RGB com o comando `\definecolor{nome}{modelo}{parâmetro}`.

As cores definidas serão utilizadas através do comando `\colorbox`.

```
\definecolor{Brown}{rgb}{0.5,0.15,0.15}
\colorbox{Brown}{Nova cor}                  ⇒ Nova cor
\definecolor{Pink}{rgb}{1,0,1}
\colorbox{Pink}{Nova cor}                   ⇒ Nova cor
\definecolor{Lilas}{rgb}{0.5,0,0.5}
\colorbox{Lilas}{Nova cor}                  ⇒ Nova cor
\definecolor{Floresta}{rgb}{0.13,0.54,0.13}
\colorbox{Floresta}{Nova cor}               ⇒ Nova cor
```

As tabelas de cores padrão RGB podem ser facilmente encontradas na internet, o detalhe é que os parâmetros geralmente variam de 0 a 255 e não de 0 a 1 como no LaTeX. Para converter a escala que utiliza 256 parâmetros para definição de cores na escala utilizada pelo TeX basta fazer uma regra de três simples. Veja o exemplo abaixo.

Exemplo 4.36 Convertendo escala de cores.

Suponha que a cor escolhida seja o Cereja (R=222,G=49,B=98), logo o parâmetro que deve ser indicado ao LaTeX é `\definecolor{Cereja}{rgb}{0.87,0.2,0.39}` ⇒ Cereja.

	Red			Green			Blue	
255	→	1	255	→	1	255	→	1
222	→	$x = 0.87$	49	→	$x = 0.2$	98	→	$x = 0.39$

4.21 Comandos frágeis[4]

Eventualmente utilizam-se comandos aninhados ou então comandos fora de ordem. Por exemplo, ao escrever o seguinte o código:

```
\section{Comandos frágeis\footnote{Esta nota é frágil.}}
```

certamente o LaTeX não irá apresentar a nota de rodapé e informará a ocorrência de erros. Para contornar isto deve-se proteger o comando `\footnote` com auxílio do comando `\protect`, como segue:

```
\section{Comandos frágeis\protect\footnote{Esta nota é frágil.}}
```

O comando `\protect` não contém delimitadores, tendo efeito apenas sob o comando subsequente.

[4] Esta nota é frágil.

5 Ambientes

Uma significativa parte do LaTeX é formada de ambientes, que são partes do documento tratadas de modo diferente do corpo principal.

Um ambiente é um bloco de código delimitado pelos comandos `\begin` e `\end`, que possui características de formatação comuns. Os ambientes mais utilizados são de alinhamento, descrição, enumeração, citação e cometário.

Em geral, um ambiente é iniciado da seguinte forma:

```
\begin{ambiente}
     ⋮
\end{ambiente}
```

Os ambientes podem ser chamados várias vezes, uns dentro dos outros (aninhados), desde que a ordem de chamada seja mantida.

```
\begin{aaa}
     ⋮
   \begin{bbb}
        ⋮
   \end{bbb}
     ⋮
\end{aaa}
```

Nas seções seguintes, vários ambientes importantes serão explicados.

5.1 Textos alinhados

Para obtenção de parágrafos ou objetos alinhados à esquerda, direita ou centralizado, podemos fazer uso dos ambientes `flushleft`, `flushright` e `center`, respectivamente.

O ambiente `flushleft` alinha o texto ou objetos à esquerda, o ambiente `flushright` é utilizado para alinhamento à direita e o `center` para centralizar.

Exemplo 5.1 Utilização dos ambientes `flushleft`, `flushright` e `center`.

```
\begin{flushleft}
 Texto alinhado à esquerda.
\end{flushleft}
```

Texto alinhado à esquerda.

```
\begin{flushright}
 Texto alinhado à direita.
\end{flushright}
```

Texto alinhado à direita.

```
\begin{center}
 Texto centralizado.
\end{center}
```

Texto centralizado.

5.2 Ambiente Verbatim

O ambiente `verbatim` é utilizado para imprimir textos na forma em que foram digitados, sem considerar qualquer tipo de formatação. Ou seja, tudo que estiver no ambiente é desprezado pelo compilador.

Exemplo 5.2 Utilizando o ambiente `verbatim`.

```
\begin{verbatim}
 Utilizando o ambiente \textbf{verbatim}.\\
 O texto impresso será idêntico ao texto digitado.\\
\end{verbatim}
```

Ao compilar, obtem-se:

```
Utilizando o ambiente \textbf{verbatim}.\\
O texto impresso será idêntico ao texto digitado.\\
```

O comando `\verb| ... |` é uma forma abreviada do ambiente `verbatim`, geralmente usada dentro de parágrafos ou no decorrer do texto. O sinal "|" é apenas um delimitador, podendo ser qualquer outro caracter, com exceção de letras, espaço em branco e asterisco. Por exemplo, `\verb|{\small \sf teste}|` produz na impressão: `{\small \sf teste}` e `\verb+{\small \sf teste}+`, produz `{\small \sf teste}`.

No ambiente `verbatim`, os comandos são apenas reescritos como textos, sem serem compilados pelos LaTeX.

Talvez seja interessante enfatizar os espaços do texto, para isso podemos utilizar o ambiente `verbatim` seguido de um asterisco (*), como segue:

```
\begin{verbatim*}
      ⋮
\end{verbatim*}
```

Exemplo 5.3 Utilização do ambiente `verbatim`, enfatizando os espaços no decorrer do texto.

```
\begin{verbatim*}
Ao utilizarmos o ambiente verbatim seguido de asterisco (*).  \\
Os espaços em branco no decorrer do texto são enfatizados.  \\
\end{verbatim*}
```

```
Ao␣utilizarmos␣o␣ambiente␣verbatim␣seguido␣de␣asterisco␣(*).␣␣\\
Os␣espaços␣em␣branco␣no␣decorrer␣do␣texto␣são␣enfatizados.␣␣\\
```

5.3 Listas

O LaTeX fornece três ambientes básicos para a criação de listas. O ambiente `itemize` é útil para listas simples, o `enumerate` para listas enumeradas e o `description` para listas descritivas.

O ambiente `itemize`, coloca um marcador para indicar cada novo item, que é escrito em nova linha e é indicado com um comando `\item`.

Exemplo 5.4 Lista simples utilizando o ambiente `itemize`.

```
As quatro operações básicas de aritmética são:

   \begin{itemize}
      \item Adição;
       \subitem Naturais;
       \subitem Inteiros;
      \item Subtração;
      \item Multiplicação;
      \item Divisão;
   \end{itemize}
```

As quatro operações básicas de aritmética são:

- Adição;
  - Naturais;
  - Inteiros;
- Subtração;
- Multiplicação;
- Divisão;

Exemplo 5.5 Lista enumerada utilizando o ambiente `enumerate`.

```
As quatro operações básicas de aritmética são:

   \begin{enumerate}
      \item Adição;
      \item Subtração;
      \item Multiplicação;
```

```
    \item Divisão;
\end{enumerate}
```

As quatro operações básicas de aritmética são:

1. Adição;
2. Subtração;
3. Multiplicação;
4. Divisão;

Exemplo 5.6 Lista com descrição utilizando o ambiente `enumerate`.

```
O ano está dividido em quatro estações, são elas:

\begin{description}
    \item[Primavera] De 23/09 (setembro) a 21/12 (dezembro);
    \item[Verão] De 21/12 (dezembro) a 21/03 (março);
    \item[Outono] De 21/03 (março) a 21/06 (junho);
    \item[Inverno] De 21/06 (junho) a 23/09 (setembro);
\end{description}
```

O ano está dividido em quatro estações, são elas:

Primavera De 23/09 (setembro) a 21/12 (dezembro);

Verão De 21/12 (dezembro) a 21/03 (março);

Outono De 21/03 (março) a 21/06 (junho);

Inverno De 21/06 (junho) a 23/09 (setembro);

5.4 Citações e versos

O ambiente `quote` é útil para citações, frases importantes e exemplos. Além disso, existem outros dois ambientes muito semelhantes entre si, o `quotation` e o `verse`. O primeiro é útil para citações longas que são constituídas por vários parágrafos, porque irá indentá-los. O ambiente `verse` é útil para poemas onde as mudanças de linha são importantes. As linhas são separadas por duas barra invertidas (`\\`) no fim de uma linha e uma linha em branco após cada estrofe.

Exemplo 5.7 Utilização do ambiente `quote`.

Citações de até três linhas com autor inserido no texto.

```
\begin{quote}
\ldots e o desenvolvimento do estudo fixou-se na afirmativa de Santos
(1986, p. 61) de que ‘‘O espaço está no centro das preocupações dos mais
diversos profissionais’’\ldots
\end{quote}
```

Citações de até três linhas com autor inserido no texto.

> ...e o desenvolvimento do estudo fixou-se na afirmativa de Santos (1986, p. 61) de que "O espaço está no centro das preocupações dos mais diversos profissionais"...

Exemplo 5.8 Utilização do ambiente `quotation`.

Citação direta com mais de 3 linhas.

```
\begin{quotation}
As atitudes são predisposições para reagir negativa ou positivamente a
respeito de certos objetos, instituições, conceitos ou outras pessoas.
Assim, as atitudes são similares aos interesses, mesmo quando estes se
referem especificamente a sentimentos ou preferências com respeito ou
atividades de uma pessoa. (RICHARDSON, 1999, p. 265).
\end{quotation}
```

Citação direta com mais de 3 linhas.

> As atitudes são predisposições para reagir negativa ou positivamente a respeito de certos objetos, instituições, conceitos ou outras pessoas. Assim, as atitudes são similares aos interesses, mesmo quando estes se referem especificamente a sentimentos ou preferências com respeito ou atividades de uma pessoa. (RICHARDSON, 1999, p. 265).

Exemplo 5.9 Utilização do ambiente `verse`.

```
\begin{verse}
  \textbf{Pequeno Poema Didático}\\
  (Mário Quintana)\\

  O tempo é indivisível. Dize, \\
  qual o sentido do calendário? \\
  Tombam as folhas e fica a árvore, \\
  contra o vento incerto e vário.

  A vida é indivisível. Mesmo \\
  a que se julga mais dispersa \\
```

```
  e pertence a um eterno diálogo \\
  a mais inconsequente conversa.

  Todos os poemas são um mesmo poema, \\
  todos os porres são o mesmo porre, \\
  não é de uma vez que se morre \ldots \\
  Todas as  horas são horas extremas!
\end{verse}
```

Pequeno Poema Didático
(Mário Quintana)
O tempo é indivisível. Dize,
qual o sentido do calendário?
Tombam as folhas e fica a árvore,
contra o vento incerto e vário.

A vida é indivisível. Mesmo
a que se julga mais dispersa
e pertence a um eterno diálogo
a mais inconsequente conversa.

Todos os poemas são um mesmo poema,
todos os porres são o mesmo porre,
não é de uma vez que se morre ...
Todas as horas são horas extremas!

5.5 Boxes

O comando \makebox pode ser utilizado para distribuir palavras ou textos em um espaço em branco determinado no comando. O comando \framebox funciona exatamente da mesma forma que \makebox, mas desenha uma caixa em volta ao texto. Uma moldura pode ser colocada em um texto com um comando \fbox{texto}. Os exemplos a seguir, mostram a utilização dos comandos \makebox e \framebox.

Exemplo 5.10 Utilizando o comando makebox centrado, alinhado à esquerda e à direita.

- Centrado

  ```
  Isto é um \makebox[5cm]{\textbf{exemplo}} de makebox.
  ```

  Isto é um **exemplo** de makebox.

- Alinhamento à esquerda

  ```
  Isto é um \makebox[5cm][l]{\textbf{exemplo}} de makebox.
  ```

  Isto é um **exemplo** de makebox.

- Alinhamento à direita

```
Isto é um \makebox[5cm][r]{\textbf{exemplo}} de makebox.
```

Isto é um **exemplo** de makebox.

Exemplo 5.11 Utilizando o comando `framebox` centrado, alinhados à esquerda e à direita.

- Centrado

```
\framebox[3cm]{\textbf{centrado}}
```

centrado

- Alinhamento à esquerda

```
\framebox[3cm][l]{\textbf{esquerda}}
```

esquerda

- Alinhamente à direita

```
\framebox[3cm][r]{\textbf{direita}}
```

direita

Exemplo 5.12 Utilizando o comando `makebox` com moldura no texto através do comando `\fbox`.

- Centrado

```
Isto é um \makebox[5cm]{\fbox{\textbf{exemplo}}} de makebox.
```

Isto é um **exemplo** de makebox.

- Alinhamento à esquerda

```
Isto é um \makebox[5cm][l]{\fbox{\textbf{exemplo}}} de makebox.
```

Isto é um **exemplo** de makebox.

- Alinhamento à direita

```
Isto é um \makebox[5cm][r]{\fbox{\textbf{exemplo}}} de makebox.
```

Isto é um **exemplo** de makebox.

Exemplo 5.13 Utilização do comando `\fbox`.

```
Neste exemplo \fbox{estamos} \fbox{utilizando molduras em
\fbox{algumas}} palavras.
```

Neste exemplo estamos utilizando molduras em algumas palavras.

```
\fbox{Moldura em uma frase qualquer.}
```

Moldura em uma frase qualquer.

O comando \raisebox{altura}{texto} pode ser usado para elevar (altura positiva) ou abaixar (altura negativa) um texto fornecido como parâmetro.

Exemplo 5.14 Utilizando o comando \raisebox.

```
O comando \raisebox pode \raisebox{0.5cm}{elevar} o texto.  Um
argumento negativo faz \raisebox{-0.5cm}{descer} o texto.
```

O comando \raisebox pode elevar o texto. Um argumento negativo faz descer o texto.

O comando \rule e \dotfill podem ser usados, por exemplo, para criar espaços para assinatura.

Exemplo 5.15 Campos para assinaturas criados com os comandos \rule e \dotfill, respectivamente.

- Comando \rule.

```
\vspace{1cm}
\noindent
\rule{75mm}{0.2mm}\\
Fulano de Tal.
```

Fulano de Tal.

```
\vspace{1cm}
\noindent
\rule{65mm}{0.2mm}\hfill\rule{65mm}{0.2mm}\\
Beltrano de Tal.\hfill Ciclano de Tal.
```

Beltrano de Tal. Ciclano de Tal.

- Comando \dotfill.

```
Nome Completo: \dotfill
```

Nome Completo: .....

Exemplo 5.16 Criação de um linha da largura do texto com o comando \rule.

```
\noindent
\rule{\textwidth}{0.4mm}
```

5.6 Ambiente Minipage

Uma minipage é uma espécie de "janela sem moldura" que pode ser colocada em determinadas posições da página. É um ambiente que tem um parâmetro obrigatório (largura) e um opcional (alinhamento). A estrutura básica do ambiente pode ser a seguinte:

```
\begin{minipage}[alinhamento]{largura}
⋮
\end{minipage}
```

A largura corresponde à largura da "janela" e o alinhamento pode ser uma das letras **c**, **t** ou **b**, conforme o alinhamento do texto dentro da "janela" seja centralizado (center), na parte superior (top) ou inferior (bottom), respectivamente.

Exemplo 5.17 Inserindo texto no ambiente `minipage`, com alinhamento centralizado e largura da "janela" sendo 8 cm.

```
\begin{center}
  \begin{minipage}[t]{8cm}
    {Texto no ambiente \textsl{minipage}, centralizado na página.\\
     Texto no ambiente \textsl{minipage}, centralizado na página.}
  \end{minipage}
\end{center}
```

A utilização dos ambientes `center` e `minipage` deste exemplo produzem a seguinte impressão:

> Texto inserido no ambiente *minipage*, centralizado na página.
> Texto inserido no ambiente *minipage*, centralizado na página.

Exemplo 5.18 Inserindo texto no ambiente `minipage`, posicionados lado a lado.

```
\noindent
\begin{minipage}[c]{6.5cm}
  {Texto inserido no ambiente \textsl{minipage},
  Texto inserido no ambiente \textsl{minipage},
  Texto inserido no ambiente \textsl{minipage},
  Texto inserido no ambiente \textsl{minipage}.}
\end{minipage}\hfill
\begin{minipage}[c]{6.5cm}
  {Texto inserido no ambiente \textsl{minipage},
```

```
  Texto inserido no ambiente \textsl{minipage},
  Texto inserido no ambiente \textsl{minipage},
  Texto inserido no ambiente \textsl{minipage}.}
\end{minipage}
```

Texto inserido no ambiente *minipage*, Texto inserido no ambiente *minipage*, Texto inserido no ambiente *minipage*, Texto inserido no ambiente *minipage*.

Texto inserido no ambiente *minipage*, Texto inserido no ambiente *minipage*, Texto inserido no ambiente *minipage*, Texto inserido no ambiente *minipage*.

Outro ambiente interessante, que pode ser classificado como uma variação do ambiente `minipage`, é o ambiente `boxedminipage`. Para utilizar o `boxedminipage`, deve-se inserir no preâmbulo o pacote boxedminipage.

Exemplo 5.19 Utilização do ambiente `boxedminipage`.

Texto inserido no ambiente *minipage*, Texto inserido no ambiente *minipage*, Texto inserido no ambiente *minipage*, Texto inserido no ambiente *minipage*.

Texto inserido no ambiente *minipage*, Texto inserido no ambiente *minipage*, Texto inserido no ambiente *minipage*, Texto inserido no ambiente *minipage*.

```
\noindent
\begin{boxedminipage}[c]{6.5cm}
  {Texto inserido no ambiente \textsl{minipage},
  Texto inserido no ambiente \textsl{minipage},
  Texto inserido no ambiente \textsl{minipage},
  Texto inserido no ambiente \textsl{minipage}.}
\end{boxedminipage}\hfill
\begin{boxedminipage}[c]{6.5cm}
{Texto inserido no ambiente \textsl{minipage},
  Texto inserido no ambiente \textsl{minipage},
  Texto inserido no ambiente \textsl{minipage},
  Texto inserido no ambiente \textsl{minipage}.}
\end{boxedminipage}
```

Exemplo 5.20 Neste exemplo, o box e a página possuem a mesma largura.

As equações do 1° grau são aquelas que podem ser representadas sob a forma:

$$ax + b = 0$$

em que a e b são constante reais, com $a \neq 0$, e x é a incógnita.

```
\noindent
\begin{boxedminipage}{\textwidth}
As equações do 1° grau são aquelas que podem ser representadas sob a forma:
$$ ax+b=0 $$
em que $a$ e $b$ são constante reais, com $a\neq0$, e $x$ é a incógnita.
\end{boxedminipage}
```

5.7 Ambiente Multicolunas

Uma forma simples de produzir um texto ou parte de texto, em colunas, é por meio do ambiente `multicols`. Este ambiente torna-se disponível, inserindo-se o pacote multicol. A sintaxe do ambiente é da forma:

```
\begin{multicols}{numero de colunas}
⋮
\end{multicols}
```

Texto inserido no ambiente *multicols*. Texto inserido no ambiente *multicols*. Texto inserido no ambiente *multicols*.

gráficos com LaTeX básico ou com pacotes de extensão. Infelizmente, desenhar em LaTeX não é muito recomendado por ser trabalhoso e de difícil compreensão. Por isso, não será explicado neste tutorial.

Uma forma muito simples de inserir imagens num documento é, gerar a imagem com um programa especializado[1] e depois, incluir os gráficos gerados no documento. Uma vez mais, o LaTeX tem pacotes que oferecem muitas opções para tal função, mas este tutorial se limita à inserção de gráficos no formato *Encapsulated PostScript* (EPS), pela facilidade de manipulação. Para usar imagens no formato EPS, é necessária uma impressora PostScript[2].

Para inserir imagens no documento pode-se executar o seguinte procedimento:

1. Exportar a imagem, com auxílio do seu programa de edição gráfica, para o formato EPS.

2. Carregar o pacote graphicx no preâmbulo do documento com o comando `\usepackage[driver]{graphicx}` onde `driver` é o nome do seu programa de conversão de "dvi" para "postscript". O programa deste tipo mais usado é o `dvips`. O nome deste programa é necessário, porque não existe nenhum padrão para incluir gráficos em TeX. Sabendo o nome deste driver, o pacote `graphicx` pode escolher o método correto para imprimir o gráfico no arquivo `.dvi`, de forma a que a impressora perceba e possa gerar corretamente o arquivo `.eps`. Um recurso interessante ao trabalhar com arquivos que contém muitas figuras, é colocar em `driver` a opção `draft`. Isto faz com que o LaTeX não coloque a figura no local indicado, inserindo apenas uma moldura juntamente com o nome do arquivo de imagem, representando a figura, o que resulta numa compilação bem mais rápida.

3. Usar o comando `\includegraphics[chave=valor, . . . ]{arquivo}` para incluir o arquivo de imagem no seu documento. O parâmetro opcional aceita uma lista separada por vírgulas de comandos e valores associados. As chaves podem ser usadas para alterar a largura, altura, escala e rotacionar o gráfico incluído. A tabela abaixo mostra as chaves mais importantes.

Comando	**Ação**
`width=valor`	Aumenta/diminui a imagem para a largura especificada.
`height=valor`	Aumenta/diminui a imagem para a altura especificada.
`angle=valor`	Gira o gráfico no sentido anti-horário.
`scale=valor`	Altera a escala da imagem.

[1] Por exemplo, Corel Draw ou WinFig.
[2] Esta impressora acompanha o pacote Ghostscript.

`width=\textwidth`	Largura da imagem igual à largura do texto.
`width=valor\textwidth`	Largura da imagem em relação à largura do texto. Por exemplo, se valor = 0.5, a largura da imagem terá 50% da largura do texto.

Nota: Existem mais drivers para conversão de imagens, sendo o `dvips` específico para utilização com figuras .eps. Quando este driver é utilizado a compilação deve ser realizada na seguinte ordem: `LaTeX => PS => PDF`, caso contrário podem ocorrer erros, fazendo com que as figuras não sejam inseridas.

Para figuras nos formatos .gif, .bmp, .png e .jpg, deve-se utilizar somente o pacote graphicx, com o argumento `driver`, vazio. Neste caso a compilação deve ser executada na ordem `LaTeX => PDF`.

As duas opções não podem ser utilizadas simultaneamente pelo LaTeX, em outras palavras, o usuário deve escolher desde o início do trabalho com qual formato de imagem irá trabalhar. Como já mencionado, recomenda-se a utilização do formato EPS.

Resumindo. Para figuras:

```
.jpg ou .png -> UTILIZE \usepackage{graphicx} e COMPILE LaTeX => PDF;
.eps -> UTILIZE \usepackage[dvips]{graphicx} e COMPILE LaTeX => PS => PDF;
```

5.8.1 Ambiente `Figure`

Uma forma mais eficiente de usar o `\includegraphics` é usá-lo no ambiente `figure`. Assim, ele pode ser referenciado, legendado ou pode "flutuar" para um local conveniente do texto. Isto pode ser feito conforme o seguinte modelo:

```
\begin{figure}[posicionamento]
  ...
  (comandos relacionados com a figura)
  ...
  \caption{Legenda da figura}
  \label{nome de referencia}
\end{figure}
```

onde posicionamento indica o local de inserção da figura no texto - se for um *h (here)* deve ser colocada no local onde aparece no texto, se for um *t (top)*, deve aparecer no topo de uma página, se for *b (bottom)*, deve aparecer no fundo e se for um *p*, deve aparecer numa página de "objetos flutuantes". Se for colocado um "!" no posicionamento, então LaTeX dará prioridade à inserção da figura no local onde ela aparecer no texto. Podem ser fornecidas mais de uma opção de posicionamento da figura. Uma outra opção de posicionamento é possível se o pacote float for carregado. É a opção *H*, que indica ao LaTeX para inserir o corpo flutuante

no exato lugar, mesmo que isto gere alguns espaços em branco no documento. A opção *H* é mais enfática que a opção *h* e "!".

5.8.2 Figuras com *caption* abaixo da Imagem

A figura 62 mostra um exemplo de *caption* (legenda), bastante longo abaixo da imagem. A distância entre a figura e seu *caption* foi diminuída para 5pt alterando-se a medida do parâmetro `abovecaptionskip` com o comando `setlength`.

Exemplo 5.21 Inserção de figuras com caption abaixo da figura.

Figura 62: Exemplo de uma figura - Note que um *caption* não é restrito a uma única linha. Entretanto isso pode ser um problema por deixar a entrada na Lista de Figuras muito longa. Este problema pode ser contornado passando-se um parâmetro extra ao *caption*, informando-o da entrada a ser usada na Lista de Figuras.

A figura 62 foi inserida através do seguinte bloco de comandos:

```
\begin{figure}[!htb]
  \centering
  \setlength{\abovecaptionskip}{5pt}
  \includegraphics{figuras/logo-latex.eps} % endereço local da figura
  \caption[Exemplo de uma figura com \textsl{caption} longo]{Exemplo de
  uma figura - Note que um \textsl{caption} não é restrito a uma única
  linha. Entretanto isso pode ser um problema por deixar a entrada na
  Lista de Figuras muito longa. Este problema pode ser contornado
  passando-se um parâmetro extra ao \textsl{caption}, informando-o da
  entrada a ser usada na Lista de Figuras.}
  \label{fig:logo-latex}
\end{figure}
```

5.8.3 Figuras com *caption* acima da Imagem

Na figura 63 temos um exemplo com *caption* acima da imagem. A largura da imagem foi definida em 8cm. A distância entre o *caption* e a figura foi ajustada para 10pt alterando-se

a medida `belowcaptionskip` com o comando `setlength`.

Exemplo 5.22 Inserção de figuras com caption acima da figura.

Figura 63: Uma figura com *caption* acima da imagem.

A Figura 63 usa o ambiente *center* para centralizar sua imagem. Todas as demais figuras dessa seção usam o comando `centering` para essa finalidade. Note como o uso do ambiente *center* aumenta o espaço em branco ao redor da figura.

A figura 63 foi inserida através do seguinte bloco de comandos:

```
\begin{figure}[!htb]
  \setlength{\belowcaptionskip}{10pt}
  \begin{center}
    \caption{Uma figura com \textsl{caption} acima da imagem.}
    \includegraphics[width=8cm]{figuras/bandeira-brasil.eps}
    \label{fig:bandeira-brasil}
  \end{center}
\end{figure}
```

5.8.4 Alterando as Dimensões das Figuras

Na figura 64 temos um exemplo com alteração da largura e da altura da imagem. Neste exemplo as dimensões foram definidas em 8cm e 5cm.

Exemplo 5.23 Alterando a dimensão da figura.

A figura 64 foi inserida através do seguinte bloco de comandos:

```
\begin{figure}[!htb]
  \centering
  \includegraphics[width=8cm,height=5cm]{figuras/logo-unioeste.eps}
  \caption{Alterando as Dimensões das Figuras.}
```

Figura 64: Alterando as Dimensões das Figuras.

```
  \label{fig:logo-unioeste01}
\end{figure}
```

5.8.5 Rotação e Espelhamento de Figuras

Exemplo 5.24 Rotação da imagem.

Figura 65: Figura com rotação de 90°.

A figura 65 foi inserida com o seguinte bloco:

```
\begin{figure}[!htb]
  \centering
  \includegraphics[angle=90]{figuras/logo-unioeste.eps}
  \caption{Figura com rotação de $90^\circ$.}
  \label{fig:logo-unioeste}
\end{figure}
```

Na figura 66 temos um exemplo de espelhamento da imagem.

Exemplo 5.25 Espelhamento de imagem.

A figura 66 foi inserida com o seguinte bloco:

Figura 66: Figura espelhada.

```
\begin{figure}[!htb]
  \centering
  \reflectbox{\includegraphics{figuras/logo-latex.eps}}
  \caption{Figura espelhada.}
  \label{fig:logo-latex-espelhada}
\end{figure}
```

5.8.6 Fator de Escala em Figuras

A figura 67 mostra um exemplo de aumento do tamanho original usando o parâmetro $scale = 1.5$. A figura foi colocada dentro de uma moldura com o comando `fbox`.

Exemplo 5.26 Figura com fator de escala e moldura.

Figura 67: Figura dentro de *frame* com $scale = 1.5$.

A figura 67 foi inserida com o seguinte bloco:

```
\begin{figure}[H]
  \centering
  \fbox{\includegraphics[scale=1.5]{figuras/logo-pgeagri.eps}}
  \caption{Figura dentro de \textsl{frame} com $scale=1.5$.}
  \label{fig:logo-pgeagri-box}
\end{figure}
```

Note o posicionador [H], definido no pacote `float`. Este posicionador é mais enfático do que [h] ou [!h], indicando "here", mesmo que isso deixe áreas em branco no texto.

5.8.7 Figuras Lado a Lado

É possível colocar figuras lado a lado, como por exemplo a figura 68 e a figura 69.

Exemplo 5.27 Figuras Lado a Lado.

Figura 68: Figura a Esquerda.

Figura 69: Figura a Direita.

A figura 68 e a figura 69 foram inseridas com o seguinte bloco de comandos:

```
\begin{figure}[htb]
  \begin{minipage}[b]{.46\linewidth}
    \centering \includegraphics[scale=1.35]{figuras/logo-pgeagri.eps}
    \caption{Figura a Esquerda.}
    \label{fig:esq}
  \end{minipage}\hfill
  \begin{minipage}[b]{.46\linewidth}
    \centering
    \includegraphics{figuras/logo-unioeste.eps}
    \caption{Figura a Direita.}
    \label{fig:dir}
  \end{minipage}
\end{figure}
```

5.8.8 Figuras Dentro de Figuras

O pacote `subfigure` foi usado na criação da figura 70. Esta figura contém de fato 3 figuras: figura 70(a), figura 70(b) e figura 70(c).

Exemplo 5.28 Figuras dentro de figuras.

A figura 70 foi inserida com o seguinte bloco de comandos:

(a) $scale = 1.8$ (b) $scale = 1.6$ (c) $scale = 1.4$

Figura 70: Comparação de tamanho entre três figuras

```
\begin{figure}[htbp]
  \centering
  \mbox{%
    \subfigure[$scale=1.8$]{\label{fig:aplle-1}%
      \includegraphics[scale=1.2]{figuras/logo-aplle.eps}}\qquad \qquad
    \subfigure[$scale=1.6$]{\label{fig:aplle-2}%
      \includegraphics[scale=1]{figuras/logo-aplle.eps}}\qquad \qquad
    \subfigure[$scale=1.4$]{\label{fig:aplle-3}%
      \includegraphics[scale=0.8]{figuras/logo-aplle.eps}}
    }
  \caption{Comparação de tamanho entre três figuras}
  \label{fig:aplle}
\end{figure}
```

5.8.9 Figuras ao Lado de Texto

Com os ambientes *wrapfigure* e *wraptable*, definidos no pacote `wrapfig`, é possível colocar texto ao lado de figuras e tabelas. Um exemplo deste tipo de ambiente é mostrado na figura abaixo.

O ambiente *wrapfigure* recebe dois parâmetros opcionais e dois obrigatórios como segue:

```
\begin{wrapfigure}[nlines]{placement}[overhang]{width}

\end{wrapfigure}
```

- *nlines* (opcional)
  Número de linhas que vão ao lado da figura. Este valor é normalmente calculado pela altura da figura, mas pode ser opcionalmente colocado.

- *placement*

O posicionamento da figura pode ser 'r', 'l', 'i', 'o' para o posicionamento à direita, esquerda, "dentro" e "fora" da página, respectivamente.

- *overhang* (opcional)
  Define a distância da figura em relação à margem.

- *width*
  Largura da figura - a unidade deve ser especificada.

A figura do exemplo foi inserida com os comandos:

```
\begin{wrapfigure}[3]{r}{3cm}
  \centering
  \includegraphics{figuras/logo-pentium4.eps}
\end{wrapfigure}
```

5.8.10 Aumentando as Bordas de Figuras

A figura 71 teve todas as suas bordas aumentadas em 1cm.

Figura 71: Figura com aumento de borda em 1cm

A figura 71 foi inserida com os comandos:

```
\begin{figure}[H]
  \centering
  \includegraphics[trim=-1cm -1cm -1cm -1cm]{figuras/logo-casasbahia.eps}
  \caption{Figura com aumento de borda em 1cm}
```

```
  \label{fig:logo-casasbahia}
\end{figure}
```

5.9 Algoritmos

Exemplo de inclusão de algoritmos com os pacotes `algorithm` e `algorithmic`.

Algorithm 1 Método da Secante

Entrada: Valor da aproximação, x_0 e x_{-1}, para a raiz r e o limite de erro, δ
Saída: Valor aproximado da raiz da função, $\tilde{r}$, ou mensagem de erro
for $n = 0$ até N_{max} **do**
  Calcular $x_{n+1} = \dfrac{x_{n-1}f(x_n) - x_n f(x_{n-1})}{f(x_n) - f(x_{n-1})}$
  if $\left|\dfrac{x_{n+1} - x_n}{x_{n+1}}\right| < \delta$ **then**
    Apresente x_{n+1} como raiz; FIM
  end if
  Fazer $x_{n-1} = x_n$ e $x_n = x_{n+1}$
end for
Método falhou em n iterações; FIM

Para inserir o algoritmo acima foram utilizados os comandos abaixo:

```
\begin{algorithm}
 \caption{Método da Secante}
  \begin{algorithmic}
    \STATE \textbf{Entrada:} Valor da aproximação, $x_{0}$ e $x_{-1}$,
    para a raiz $r$ e o limite de erro, $\delta$
    \STATE \textbf{Saída:} Valor aproximado da raiz da função,
    $\tilde{r}$, ou mensagem de erro
    \FOR{$n=0$ até $N_{max}$}
    \STATE Calcular $\displaystyle x_{n+1} =
    \frac{x_{n-1}f(x_{n})-x_{n}f(x_{n-1})}{f(x_{n})-f(x_{n-1})}$
        \IF{$\displaystyle \left| \frac{x_{n+1}-x_{n}}{x_{n+1}} \right|
      < \delta$}
    \STATE Apresente $x_{n+1}$ como raiz; FIM
    \ENDIF
    \STATE Fazer $x_{n-1} = x_{n}$ e $x_{n} = x_{n+1}$
    \ENDFOR
    \STATE Método falhou em $n$ iterações; FIM
  \end{algorithmic}
\end{algorithm}
```

5.10 Criação de Tabelas

Uma tabela pode ser construída com o ambiente `tabular`, idêntico ao ambiente `array`. Ela pode ter linhas horizontais ou verticais. O ambiente `tabular` inicia com `\begin{tabular}{especificação}`, onde `especificação` define o formato da tabela.

Para cada coluna da tabela, deve-se especificar uma letra `l`, `c` ou `r`, conforme o texto de cada coluna seja ajustado à esquerda, centralizado ou ajustado à direita, respectivamente.

Cada linha vertical é especificada com uma barra vertical (|). Pode-se especificar a largura de uma coluna com um comando `p{largura}`. Na definição das linhas da tabela, um símbolo "&" deve ser usado para separar colunas e "\\" define o final da linha. Um comando `\hline` desenha uma linha horizontal na tabela.

Uma tabela pode "flutuar" no texto, isto é, pode-se deixar que o LaTeX calcule sua melhor localização. Para isso, deve-se colocá-la em um ambiente `table`. Neste caso, ela pode ter legenda definida com um `\caption{...}` e uma marca para futuras referências definida com `\label{...}`. É importante que o `\caption{...}` seja colocado antes do `\label{...}`.

Ao lado do `\begin{table}` pode ser colocado um parâmetro opcional, entre colchetes, formado por uma sequência de letras escolhidas no conjunto {h, t, b, p}. Elas especificam as preferências do usuário para o local onde a tabela pode ser colocada pelo LaTeX.

O `h` (here) significa que a tabela deve ser preferencialmente colocada no mesmo local onde ela apareceu no texto, o `t` (top) significa que deve ser colocada no topo da página, `b` (bottom) que ela deve ser colocada no fundo da página, o `p` significa para colocar a tabela em uma página separada. Por exemplo, um `[tbp]` colocado ao lado de um `\begin{table}` significa que a tabela deve ser colocada no topo da página, e, se não for possível no topo, deve ser colocada no fundo da página e, se isso não for possível, em uma página isolada. É possível inserir ainda as opções "!" e "H", que ignoram as outras opções e fazem com que a tabela seja inserida exatamente no local especificado.

5.10.1 Legenda abaixo da tabela

Exemplo 5.29 Caption abaixo da tabela.

Foo	*Bar*	*Foobar*
1000	2000	3000
2000	2000	3000
3000	2000	3000
4000	2000	3000
5000	2000	3000

Tabela 12: Linhas verticais duplas externas.

A tabela 12, foi criada à partir dos seguintes comandos:

```
\begin{table}[htbp]
  \centering
  \begin{tabular}{||lll||}
    \hline
    \textsl{Foo}   & \textsl{Bar}         & \textsl{Foobar} \\
```

```
    \hline
    1000        &        2000        &        3000 \\
    2000        &        2000        &        3000 \\
    3000        &        2000        &        3000 \\
    4000        &        2000        &        3000 \\
    5000        &        2000        &        3000 \\
    \hline
  \end{tabular}
  \caption{Linhas verticais duplas externas.}
  \label{tab:vert-duplas}
\end{table}
```

5.10.2 Tabelas com linhas mais espessas que o *default*

Na tabela 13 a espessura das linhas da tabela foi definida com o dobro da largura *default*, alterando-se a medida `arrayrulewidth` através do comando `\setlength`.

	Bar	Foobar
1000	2000	3000
2000	2000	3000
3000	2000	3000
4000	2000	3000
5000	2000	3000

Tabela 13: Linhas mais espessas que o *default*.

A tabela 13, foi criada à partir dos seguintes comandos:

```
\begin{table}[htbp]
    \centering
    \setlength{\arrayrulewidth}{2\arrayrulewidth}
    \begin{tabular}{|l|l|l|}
      \hline
        &          Bar         &          Foobar \\
      \hline
      1000        &        2000        &        3000 \\
      2000        &        2000        &        3000 \\
      3000        &        2000        &        3000 \\
      4000        &        2000        &        3000 \\
      5000        &        2000        &        3000 \\
      \hline
    \end{tabular}
    \caption{Linhas mais espessas que o \textsl{default}.}
    \label{tab:ext-int}
\end{table}
```

5.10.3 Aumento do Espaçamento entre as Linhas

Na tabela 14, o `\arraystretch` foi usado para aumentar o espaçamento entre as linhas da tabela.

Foo[i]	Bar	Baz	Foobar	Foobaz
1000	2000	3000	4000	5000
1000	2000	3000	4000	5000
1000	2000	3000	4000	5000

Tabela 14: Aumento do espaçamento entre as linhas da tabela.

[i] Exemplo de `\footnote` dentro da tabela usando o ambiente `minipage`. Nesse caso o tipo de numeração foi modificado alterando-se `\thempfootnote`. A linha horizontal que separa nota foi eliminada alterando-se `\footnoterule`.

A tabela 14, foi criada à partir dos seguintes comandos:

```
\begin{table}[htbp]
  \begin{minipage}{\linewidth}
  \centering
  \renewcommand{\footnoterule}{}    %%% sem linha de separação
  \renewcommand{\thempfootnote}{\roman{mpfootnote}}
  \renewcommand{\arraystretch}{1.5} %%% fator de multiplicação
  \begin{tabular}{|r|r|r|r|r|}
    \hline
       Foo\footnote{Exemplo de \command{footnote} dentro da tabela
        usando o ambiente \amb{minipage}.  Nesse caso o
       tipo de numeração foi modificado alterando-se
       \command{thempfootnote}.  A linha horizontal que
        separa nota  foi eliminada alterando-se
       \command{footnoterule}.} &
       Bar &    Baz & Foobar & Foobaz \\
    \hline\hline
      1000 &   2000 &   3000 &   4000 &   5000 \\
      1000 &   2000 &   3000 &   4000 &   5000 \\
      1000 &   2000 &   3000 &   4000 &   5000 \\
    \hline
  \end{tabular}
  \caption{Aumento do espaçamento entre as linhas da tabela.}
  \label{tab:stretch}
  \end{minipage}
\end{table}
```

5.10.4 *Caption* acima da Tabela

Nesta tabela a distância entre o *caption* e a tabela foi ajustada para 10pt alterando a medida `belowcaptionskip` com o comando `\setlength`.

Tabela 15: Linhas horizontais externas duplas e verticais simples.

Foo	*Bar*	*Foobar*
1000	2000	3000
2000	2000	3000
3000	2000	3000
4000	2000	3000
5000	2000	3000

Veja a seguir o código fonte para criação da tabela 15.

```
\begin{table}[htbp]
  \centering
  \setlength{\belowcaptionskip}{10pt}
  %%% o valor default de \belowcaptionskip definido para a classe
  %%% article é de 0pt.
  \caption{Linhas horizontais externas duplas e verticais simples.}
  \label{tab:hor-extern}
  \begin{tabular}{|l|l|l|}
    \hline
    \hline
    \textsl{Foo} &    \textsl{Bar}       & \textsl{Foobar} \\
    \hline
    1000         &          2000         &          3000 \\
    2000         &          2000         &          3000 \\
    3000         &          2000         &          3000 \\
    4000         &          2000         &          3000 \\
    5000         &          2000         &          3000 \\
    \hline
    \hline
  \end{tabular}
\end{table}
```

5.10.5 Tabela não centralizada

Foo	*Bar*	*Foobar*
1000	2000	3000
2000	2000	3000
3000	2000	3000
4000	2000	3000
5000	2000	3000

Tabela 16: Não centralizada, com linhas horizontais externas duplas.

A tabela 16 não foi centralizada pois o comando `\centering`, foi suprimido.

```
\begin{table}[H]
  \begin{tabular}{ccc}
    \hline
    \hline
    \textsl{Foo} &    \textsl{Bar}       & \textsl{Foobar} \\
    \hline
    1000         &          2000         &          3000 \\
    2000         &          2000         &          3000 \\
    3000         &          2000         &          3000 \\
    4000         &          2000         &          3000 \\
    5000         &          2000         &          3000 \\
    \hline
    \hline
  \end{tabular}
  \caption{Não centralizada, com linhas horizontais externas duplas.}
  \label{tab:n-centr}
\end{table}
```

5.10.6 Tabela com células Mescladas

A tabela 17 usa o `\multicolumn` para mesclar células.

Foo	*Bar*	
1000	2000	3000
2000	2000	3000
3000	2000	3000
4000	2000	3000
5000	2000	3000

Tabela 17: Uso de `\multicolumn`.

As tabela 17 foi construída como segue:

```
\begin{table}[H]
  \centering
  \begin{tabular}{|l|l|r|}
    \hline
    \hline
    \textsl{Foo} &          \multicolumn{2}{c|}{\textsl{Bar}} \\
    \hline
    1000         &          2000         &          3000 \\
    2000         &          2000         &          3000 \\
    3000         &          2000         &          3000 \\
    4000         &          2000         &          3000 \\
    5000         &          2000         &          3000 \\
    \hline
    \hline
  \end{tabular}
  \caption{Uso de \command{multicolumn}.}
  \label{tab:multi}
\end{table}
```

5.10.7 Tabela com multicolunas e multilinhas

A tabela 18 usa `\multicolumn` e `\cline`. Seu tamanho foi reduzido colocando-se `\footnotesize` logo após o início da tabela. A distância entre colunas foi reduzida para 3pt alterando-se a medida `tabcolsep` com o comando `\setlength`.

Foo	*Bar*	
1000	2000	3000
	2000	3000
3000	2000	3000
	2000	3000
5000	2000	3000
	2000	3000
7000	2000	3000

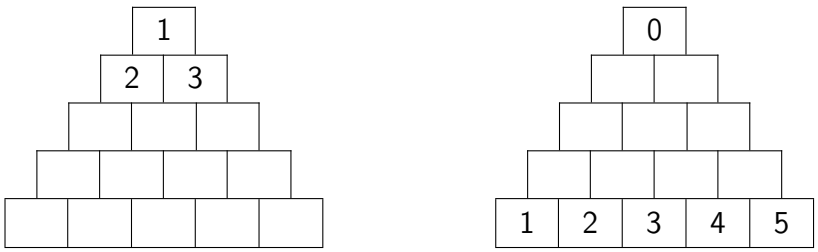
Tabela 18: Comandos `\multicolumn` e `\cline` com redução do tamanho.

Veja o código para edição da tabela 18.

```
\begin{table}[htbp]
  \setlength{\tabcolsep}{3pt}
  %%% o valor default de \tabcolsep é de 6pt.
  \footnotesize
  \centering
```

```
  \begin{tabular}{|l|lr|}
    \hline
    \textsl{Foo} &          \multicolumn{2}{c|}{\textsl{Bar}} \\
    \hline
    1000         &          2000         &          3000 \\
    \cline{2-3}  &          2000         &          3000 \\
    \hline
    3000         &          2000         &          3000 \\
    \cline{2-3}  &          2000         &          3000 \\
    \hline
    5000         &          2000         &          3000 \\
    \cline{2-3}  &          2000         &          3000 \\
    \hline
    7000         &          2000         &          3000 \\
    \hline
  \end{tabular}
  \caption{Comandos \command{multicolumn} e \command{cline} com redução
  do tamanho.}
  \label{tab:cline}
\end{table}
```

Um exemplo mais avançado da utilização de multicolunas é apresentado abaixo:



A construção das pirâmides acima foi realizada com o bloco:

```
\begin{center}
\begin{tabular}{p{6cm}p{6cm}}
\centerline{
    \begin{tabular}{ccccccccc}
     \cline{5-6} & & & & \multicolumn{2}{|c|}{1} & & & & \\
     \cline{4-7} & & & \multicolumn{2}{|c|}{2} & \multicolumn{2}{c|}{3}
      & & & \\
     \cline{3-8} & & \multicolumn{2}{|c|}{} & & & \multicolumn{2}{|c|}{}
      & & \\
     \cline{2-9} & \multicolumn{2}{|c|}{} & \multicolumn{2}{c|}{} &
      \multicolumn{2}{c|}{} & \multicolumn{2}{c|}{} & \\
```

```
     \hline \multicolumn{2}{|c|}{} & \multicolumn{2}{c|}{} &
     \multicolumn{2}{c|}{} & \multicolumn{2}{c|}{} &
     \multicolumn{2}{c|}{} \\
        \hline
    \end{tabular}
} & \centerline{
    \begin{tabular}{ccccccccc}
     \cline{5-6} & & & & \multicolumn{2}{|c|}{0} & & & & \\
     \cline{4-7} & & & \multicolumn{2}{|c|}{} & \multicolumn{2}{c|}{}
      & & & \\
     \cline{3-8} & & \multicolumn{2}{|c|}{} & & & \multicolumn{2}{|c|}{}
      & & \\
     \cline{2-9} & \multicolumn{2}{|c|}{} & \multicolumn{2}{c|}{} &
      \multicolumn{2}{c|}{} & \multicolumn{2}{c|}{} & \\
     \hline \multicolumn{2}{|c|}{1} & \multicolumn{2}{c|}{2} &
     \multicolumn{2}{c|}{3} & \multicolumn{2}{c|}{4} &
     \multicolumn{2}{c|}{5} \\
        \hline
    \end{tabular}}
\end{tabular}
\end{center}
```

Note que nem sempre é viável a criação de uma tabela complexa diretamente em LaTeX. No caso das pirâmides acima, seria bem mais simples a criação de uma figura semelhante às pirâmides inseridas.

5.10.8 Tabela com largura de coluna estabelecida pelo usuário

A tabela 20 usa *parbox* na coluna mais à direita, para dimensionamento da largura da coluna. A distância entre a tabela e seu *caption* foi diminuída para 5pt alterando-se a medida `abovecaptionskip` com o comando `\setlength`.

Foo	*Bar*	*Foobar*
1000	2000	3000000
2000	2000	30000
3000	2000	30000000000
4000	2000	300000
5000	2000	3000000

Tabela 19: Linhas horizontais externas duplas e uso de parbox.

Analise o código abaixo, para compreender a utilização do *parbox*.

```
\begin{table}[H]
  \centering
  \setlength{\abovecaptionskip}{5pt}
  %%% o valor default de \abovecaptionskip definido para a classe
  %%% article é de 10pt.
  \begin{tabular}{|c|c|p{15em}|}
    \hline
    \hline
    \textsl{Foo} &    \textsl{Bar}       & \textsl{Foobar} \\
    \hline

    1000         &          2000         &          3000000 \\
    2000         &          2000         &          30000 \\
    3000         &          2000         &          30000000000 \\
    4000         &          2000         &          300000 \\
    5000         &          2000         &          3000000 \\
    \hline
    \hline
  \end{tabular}
  \caption{Linhas horizontais externas duplas e uso de parbox.}
  \label{tab:parbox}
\end{table}
```

Caso seja necessário centralizar a coluna definida com *parbox*, deve-se utilizar o comando `"coluna"<{\centering}`.

Foo	*Bar*	*Foobar*
1000	2000	3000000
2000	2000	30000
3000	2000	30000000000
4000	2000	300000
5000	2000	3000000

Tabela 20: Linhas horizontais externas duplas e uso de parbox.

Analise o código abaixo, para compreender a utilização do *parbox* centralizado.

```
\begin{table}[H]
  \centering
  \setlength{\abovecaptionskip}{5pt}
  %%% o valor default de \abovecaptionskip definido para a classe
  %%% article é de 10pt.
  \begin{tabular}{|c|c|p{15em}<{\centering}|}
```

```
    \hline
    \hline
    \textsl{Foo} &    \textsl{Bar}       & \textsl{Foobar} \\
    \hline

    1000         &          2000         &          3000000 \\
    2000         &          2000         &          30000 \\
    3000         &          2000         &          30000000000 \\
    4000         &          2000         &          300000 \\
    5000         &          2000         &          3000000 \\
    \hline
    \hline
  \end{tabular}
  \caption{Linhas horizontais externas duplas e uso de parbox.}
  \label{tab:parbox}
\end{table}
```

5.10.9 Repetindo entradas em Tabelas

Na tabela 21, os elementos na segunda coluna foram repetidos usando-se '`@{1000}`'. Este é um procedimento bastante interessante quando deseja-se alinhar entradas com tamanhos distintos.

Foo	Bar	Foobar	Foobaz
1	1000	3	4
2	1000	5	5
3	1000	6	7

Tabela 21: Repetindo elementos na segunda coluna.

É possível inserir qualquer entrada em '`@{1000}`', para que seja repetida em todas as linhas.

```
\begin{table}[htbp]
  \centering
  \begin{tabular}{|r|l@{1000$\;$}|r|r|}
    \hline
    \multicolumn{1}{|c|}{Foo} &
    \multicolumn{1}{c|}{Bar} &
    \multicolumn{1}{c|}{Foobar} &
    \multicolumn{1}{c|}{Foobaz} \\
    \hline\hline
    1 &  & 3  & 4 \\
    2 &  & 5  & 5 \\
```

```
    3 &  & 6  & 7 \\
    \hline
  \end{tabular}
  \caption{Repetindo elementos na segunda coluna.}
  \label{tab:rep}
\end{table}
```

Na tabela 22 foram usados 'r@{.}l' e 'r@{:}l' para o alinhamento vertical nos elementos '.' e ':' das colunas 'Número' e 'Tempo'.

#	Número	Tempo
1	37.788	2:09
2	148.614	88:11
3	7.341	118:38
4	69.902	83:28
5	327.717	7:55

Tabela 22: Alinhamento de colunas com '.' e ':' .

Note que a parte inteira é inserida em uma coluna e a parte decimal em outra. Na verdade existe uma repetição de '.' e ':'.

```
\begin{table}[htbp]
  \centering
  \begin{tabular}{|r|r@{.}l|r@{:}l|}
    \hline
    \# &
    \multicolumn{2}{c|}{Número} &
    \multicolumn{2}{c|}{Tempo} \\
    \hline\hline
    1 &  37  &  788  &  2   &  09 \\
    2 &  148 &  614  &  88  &  11 \\
    3 &  7   &  341  &  118 &  38 \\
    4 &  69  &  902  &  83  &  28 \\
    5 &  327 &  717  &  7   &  55 \\
    \hline
  \end{tabular}
  \caption{Alinhamento de colunas com '.' e ':' .}
  \label{tab:alinhamento}
\end{table}
```

5.10.10 Cronograma Usando Tabela

A tabela 23 é um exemplo típico de cronograma. O símbolo '•' foi usado neste exemplo, mas qualquer outro poderia ser usado.

1998					
Fase	Março	Abril	Maio	Junho	Julho
1	•				
2		•	•		
3			•	•	
4				•	•
5					•

Tabela 23: Exemplo de cronograma usando *bullets*.

Note que o comando \X foi definido previamente no preâmbulo através do comando \newcommand{\X}{\textbullet}, onde \textbullet, é o comando para inserção do marcador (•).

```
\begin{table}[H]
  \centering
  \begin{tabular}{|l||c|c|c|c|c|}
    \hline
    \multicolumn{6}{|c|}{\textbf{1998}} \\
    \hline
    \hline
    Fase  &  Março  &  Abril  &  Maio  &  Junho  &  Julho \\
    \hline
    1     &   \X    &         &        &         &        \\
    2     &         &    \X   &   \X   &         &        \\
    3     &         &         &   \X   &   \X    &        \\
    4     &         &         &        &   \X    &   \X   \\
    5     &         &         &        &         &   \X   \\
    \hline
    \hline
  \end{tabular}
  \caption{Exemplo de cronograma usando \textsl{bullets}.}
  \label{tab:bullets}
\end{table}
```

Um cronograma mais complexo pode ser visualizado na tabela 24. Na tabela 24 as entradas 'Palestra' e '**Cancelado**' foram posicionadas com \raisebox de modo a ficar no meio de duas linhas.

Dia	8:00–12:00		13:00–17:00		18:00–22:00	
	Palestra	Prof. Sala	Palestra	Prof. Sala	Palestra	Prof. Sala
Seg	LaTeX	Prof. Foo Sala 1	BibTeX	Prof. Bar Sala 2	TeX	Prof. Baz Sala 3
Ter	GNU Emacs	Prof. Foobar Sala 1	**Cancelado**		LaTeX	Prof. Foobaz Sala 2
Qua	TeX	Prof. Bar Sala 1	Reunião	Prof. Foo Sala 2	xfig	Prof. Baz Sala 3
Qui	MakeIndex	Prof. Baz Sala 1	TeX	Prof. Foobar Sala 2	AUC TeX	Prof. Foobaz Sala 3
Sex	Linux	Prof. Foo Sala 1	LaTeX	Prof. Bar Sala 2	**Cancelado**	

Tabela 24: Outro exemplo de cronograma.

O cronograma acima foi criado a partir do código abaixo, perceba o uso dos comandos `\raisebox` e `\up`.

```
%%% \raisebox usado para elevar a entrada da tabela colocando-a no
%%% meio de duas linhas
\newcommand{\up}[1]{\raisebox{1.5ex}[0pt]{#1}}
\begin{table}[H]
  \centering
  \begin{tabular}{|c||c|l|c|l|c|l|}
    \hline
    & \multicolumn{2}{c|}{8:00--12:00} &
    \multicolumn{2}{c|}{13:00--17:00} &
    \multicolumn{2}{c|}{18:00--22:00} \\
    \cline{2-7}
    Dia & & Prof. & & Prof. & & Prof. \\
    & \up{Palestra} & Sala & \up{Palestra} & Sala & \up{Palestra} &Sala\\
    \hline
    \hline

    %%% Segunda
    & & Prof.~Foo & & Prof.~Bar & & Prof.~Baz \\
    \up{Seg} & \up{\LaTeX} & Sala~1 &
    \up{\BibTeX} & Sala~2 &
    \up{\TeX} & Sala~3 \\
    \hline
```

```
    %%% Terça
    & & Prof.~Foobar & \multicolumn{2}{c|}{} & & Prof.~Foobaz \\
    \up{Ter} & \up{GNU Emacs} & Sala~1 &
    \multicolumn{2}{c|}{\up{\textbf{Cancelado}}}
    & \up{\LaTeX} & Sala~2 \\
    \hline

    %%% Quarta
    & & Prof.~Bar & & Prof.~Foo & & Prof.~Baz \\
    \up{Qua} & \up{\TeX} & Sala~1 &
    \up{Reunião} & Sala~2 &
    \up{xfig} & Sala~3 \\
    \hline

    %%% Quinta
    & & Prof.~Baz & & Prof.~Foobar & & Prof.~Foobaz \\
    \up{Qui} & \up{MakeIndex} & Sala~1 &
    \up{\TeX} & Sala~2 &
    \up{AUC~\TeX} & Sala~3 \\
    \hline

    %%% Sexta
    & & Prof.~Foo & & Prof.~Bar & \multicolumn{2}{c|}{} \\
    \up{Sex} & \up{Linux} & Sala~1 &
    \up{\LaTeX} & Sala~2 &
    \multicolumn{2}{c|}{\up{\textbf{Cancelado}}} \\
    \hline
  \end{tabular}
  \caption{Outro exemplo de cronograma}
  \label{tab:crono}
\end{table}
```

5.10.11 Tabelas Lado a Lado

Tabelas podem ser colocadas lado a lado, como a tabela 25 e a tabela 26.

As tabelas foram inseridas lado a lado através do seguinte bloco de comandos:

```
\begin{table}[htb]
  \begin{minipage}[b]{.46\linewidth}
    \centering
    \begin{tabular}{|c|c|c|}
      \hline
```

Foo	Bar	Foobar
1000	2000	3000
2000	2000	3000
3000	2000	3000
4000	2000	3000

Tabela 25: Tabela da Esquerda

Foo	Bar	Foobar
1000	2000	3000
2000	2000	3000
3000	2000	3000
4000	2000	3000
5000	2000	3000
6000	2000	3000

Tabela 26: Tabela da Direita

```
    \textbf{Foo}   &    \textbf{Bar}        & \textbf{Foobar} \\
    \hline\hline
    1000           &          2000          &          3000 \\
    2000           &          2000          &          3000 \\
    3000           &          2000          &          3000 \\
    4000           &          2000          &          3000 \\
    \hline
  \end{tabular}
  \caption{Tabela da Esquerda}
  \label{tab:esq}
\end{minipage}
\hfill
\begin{minipage}[b]{.46\linewidth}
  \centering
  \begin{tabular}{|c|c|c|}
    \hline
    \textbf{Foo}   &    \textbf{Bar}        & \textbf{Foobar} \\
    \hline\hline
    1000           &          2000          &          3000 \\
    2000           &          2000          &          3000 \\
    3000           &          2000          &          3000 \\
    4000           &          2000          &          3000 \\
    5000           &          2000          &          3000 \\
    6000           &          2000          &          3000 \\
    \hline
  \end{tabular}
  \caption{Tabela da Direita}
  \label{tab:dir}
\end{minipage}
\end{table}
```

5.10.12 Tabelas Longas com Quebra de Página

O pacote longtable define o ambiente `longtable` que permite que tabelas longas se extendam por mais de uma página. Um exemplo desse tipo de tabela com quebra de página é mostrado na tabela 27.

Tabela 27: Exemplo de uma tabela muito longa

bytes	linhas	Nome do Arquivo
20	1669	etex/latex/misc/etex.sty
22	9320	generic/babel/babel.sty
98	3974	generic/babel/bahasa.sty
98	3974	generic/babel/breton.sty
98	3978	generic/babel/catalan.sty
98	3982	generic/babel/croatian.sty
98	3970	generic/babel/czech.sty
98	3974	generic/babel/danish.sty
20	1669	etex/latex/misc/etex.sty
22	9320	generic/babel/babel.sty
98	3974	generic/babel/bahasa.sty
98	3974	generic/babel/breton.sty
98	3978	generic/babel/catalan.sty
98	3982	generic/babel/croatian.sty
98	3970	generic/babel/czech.sty
98	3974	generic/babel/danish.sty
20	1669	etex/latex/misc/etex.sty
22	9320	generic/babel/babel.sty
98	3974	generic/babel/bahasa.sty
98	3974	generic/babel/breton.sty
98	3978	generic/babel/catalan.sty
98	3982	generic/babel/croatian.sty
98	3970	generic/babel/czech.sty
98	3974	generic/babel/danish.sty
20	1669	etex/latex/misc/etex.sty
22	9320	generic/babel/babel.sty
98	3974	generic/babel/bahasa.sty
98	3974	generic/babel/breton.sty
98	3978	generic/babel/catalan.sty
98	3982	generic/babel/croatian.sty
98	3970	generic/babel/czech.sty
98	3974	generic/babel/danish.sty

5.10.13 Tabelas no formato Paisagem

A tabela 28 da página 120, sofreu rotação de 90° através do ambiente `landscape`, definido no preâmbulo através do pacote lscape. Esta tabela não é mostrada de maneira correta na versão DVI – o efeito de rotação só é visível nas versões *PostScript* e PDF. Sempre que utilizar este ambiente, o LaTeX irá criar uma nova página no formato paisagem.

C01	C02	C03	C04	C05	C06	C07	C08	C09	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20
470	570	378	15	596	397	734	890	839	341	5	324	259	881	704	313	597	502	347	23
55	974	245	595	542	514	313	432	346	421	614	331	728	276	851	283	371	315	529	301
182	42	8	110	402	706	162	44	490	715	863	5	767	582	13	807	263	515	336	764
758	219	655	869	476	23	870	390	402	917	355	243	687	596	993	983	119	102	571	746
121	161	748	3	246	808	322	451	640	386	3	904	440	533	433	509	578	220	636	149
956	468	659	354	460	810	590	593	797	104	682	267	590	797	811	249	745	212	974	335
516	981	53	421	263	195	555	771	368	369	564	216	268	826	604	613	78	585	644	433
787	346	961	798	465	671	77	825	485	949	495	614	200	249	442	731	64	636	351	519
649	67	293	93	544	443	73	347	586	917	223	840	412	53	597	877	782	928	794	651
653	770	125	783	471	230	345	92	649	876	867	961	691	4	677	123	957	365	667	224
496	894	612	994	963	44	496	382	47	804	426	496	409	15	825	683	578	61	157	606
793	533	868	647	235	964	789	496	649	231	706	257	791	699	313	918	699	731	283	536
235	630	655	968	878	622	275	500	237	970	490	220	240	815	838	474	490	825	924	243
732	273	229	801	922	607	50	482	848	121	300	908	788	831	385	521	157	120	872	759
633	282	178	724	703	526	980	681	132	558	591	240	286	320	993	557	809	988	763	396
608	815	610	407	619	924	735	454	310	633	735	335	419	411	269	750	864	63	216	849
309	228	522	207	358	792	475	568	839	306	612	216	145	7	995	289	107	523	47	907
369	879	698	441	720	870	34	777	372	418	187	907	635	994	666	705	967	702	870	222
871	119	977	342	592	484	953	152	103	333	877	866	337	169	315	638	127	262	960	125
847	175	250	123	193	110	190	144	98	660	91	251	229	77	454	16	53	628	704	938
925	153	3	159	183	408	861	829	699	285	755	959	875	513	485	113	537	920	480	773
707	867	772	728	710	925	860	324	600	414	185	933	359	877	422	460	847	94	327	260
966	731	344	287	14	203	688	833	688	867	143	687	716	119	263	72	576	503	230	198
274	412	51	767	662	491	346	284	237	321	424	521	926	485	870	963	788	612	374	585
135	482	1	823	19	805	635	47	559	741	817	412	85	784	678	412	556	77	211	991
230	775	581	549	45	527	698	681	692	699	778	15	838	395	97	965	476	908	677	758
860	668	93	582	10	287	159	186	236	810	668	786	671	735	946	619	259	930	409	982
188	18	851	112	224	326	694	738	917	6	895	656	149	401	751	172	997	272	305	751
364	956	587	716	374	75	387	354	971	861	803	249	707	716	267	208	188	92	271	610
140	269	517	533	565	156	699	486	961	682	650	110	70	880	59	673	123	263	488	721

Tabela 28: Exemplo de Tabela com Rotação de $90°$.

A tabela anterior foi gerada a partir do código:

```
\begin{landscape}
\begin{table}[htbp]
  %%% Generated by mktable on Wed Jan 26 00:48:23 2000
  %%% Started by jessen with args: mktable
  \centering
  \begin{tabular}{|r|r|r|r|r|r|r|r|r|r|r|r|r|r|r|r|r|r|r|r|}
   \hline
    C01 & C02 & C03 & C04 & C05 & C06 & C07 & C08 & C09 & C10 &
    C11 & C12 & C13 & C14 & C15 & C16 & C17 & C18 & C19 & C20 \\
   \hline\hline
    470 & 570 & 378 &  15 & 596 & 397 & 734 & 890 & 839 & 341 &
    5 & 324 & 259 & 881 & 704 & 313 & 597 & 502 & 347 &  23\\
     55 & 974 & 245 & 595 & 542 & 514 & 313 & 432 & 346 & 421 &
    614 & 331 & 728 & 276 & 851 & 283 & 371 & 315 & 529 & 301 \\
    182 &  42 &   8 & 110 & 402 & 706 & 162 &  44 & 490 & 715 &
    863 &   5 & 767 & 582 &  13 & 807 & 263 & 515 & 336 & 764 \\
    758 & 219 & 655 & 869 & 476 &  23 & 870 & 390 & 402 & 917 &
    355 & 243 & 687 & 596 & 993 & 983 & 119 & 102 & 571 & 746 \\
    121 & 161 & 748 &   3 & 246 & 808 & 322 & 451 & 640 & 386 &
      3 & 904 & 440 & 533 & 433 & 509 & 578 & 220 & 636 & 149 \\
    956 & 468 & 659 & 354 & 460 & 810 & 590 & 593 & 797 & 104 &
    682 & 267 & 590 & 797 & 811 & 249 & 745 & 212 & 974 & 335 \\
    516 & 981 &  53 & 421 & 263 & 195 & 555 & 771 & 368 & 369 &
    564 & 216 & 268 & 826 & 604 & 613 &  78 & 585 & 644 & 433 \\
    787 & 346 & 961 & 798 & 465 & 671 &  77 & 825 & 485 & 949 &
    495 & 614 & 200 & 249 & 442 & 731 &  64 & 636 & 351 & 519 \\
    649 &  67 & 293 &  93 & 544 & 443 &  73 & 347 & 586 & 917 &
    223 & 840 & 412 &  53 & 597 & 877 & 782 & 928 & 794 & 651 \\
    653 & 770 & 125 & 783 & 471 & 230 & 345 &  92 & 649 & 876 &
    867 & 961 & 691 &   4 & 677 & 123 & 957 & 365 & 667 & 224 \\
    496 & 894 & 612 & 994 & 963 &  44 & 496 & 382 &  47 & 804 &
    426 & 496 & 409 &  15 & 825 & 683 & 578 &  61 & 157 & 606 \\
    793 & 533 & 868 & 647 & 235 & 964 & 789 & 496 & 649 & 231 &
    706 & 257 & 791 & 699 & 313 & 918 & 699 & 731 & 283 & 536 \\
    235 & 630 & 655 & 968 & 878 & 622 & 275 & 500 & 237 & 970 &
    490 & 220 & 240 & 815 & 838 & 474 & 490 & 825 & 924 & 243 \\
    732 & 273 & 229 & 801 & 922 & 607 &  50 & 482 & 848 & 121 &
    300 & 908 & 788 & 831 & 385 & 521 & 157 & 120 & 872 & 759 \\
    633 & 282 & 178 & 724 & 703 & 526 & 980 & 681 & 132 & 558 &
```

```
    591 & 240 & 286 & 320 & 993 & 557 & 809 & 988 & 763 & 396 \\
    608 & 815 & 610 & 407 & 619 & 924 & 735 & 454 & 310 & 633 &
    735 & 335 & 419 & 411 & 269 & 750 & 864 &  63 & 216 & 849 \\
    309 & 228 & 522 & 207 & 358 & 792 & 475 & 568 & 839 & 306 &
    612 & 216 & 145 &   7 & 995 & 289 & 107 & 523 &  47 & 907 \\
    369 & 879 & 698 & 441 & 720 & 870 &  34 & 777 & 372 & 418 &
    187 & 907 & 635 & 994 & 666 & 705 & 967 & 702 & 870 & 222 \\
    871 & 119 & 977 & 342 & 592 & 484 & 953 & 152 & 103 & 333 &
    877 & 866 & 337 & 169 & 315 & 638 & 127 & 262 & 960 & 125 \\
    847 & 175 & 250 & 123 & 193 & 110 & 190 & 144 &  98 & 660 &
     91 & 251 & 229 &  77 & 454 &  16 &  53 & 628 & 704 & 938 \\
    925 & 153 &   3 & 159 & 183 & 408 & 861 & 829 & 699 & 285 &
    755 & 959 & 875 & 513 & 485 & 113 & 537 & 920 & 480 & 773 \\
    707 & 867 & 772 & 728 & 710 & 925 & 860 & 324 & 600 & 414 &
    185 & 933 & 359 & 877 & 422 & 460 & 847 &  94 & 327 & 260 \\
    966 & 731 & 344 & 287 &  14 & 203 & 688 & 833 & 688 & 867 &
    143 & 687 & 716 & 119 & 263 &  72 & 576 & 503 & 230 & 198 \\
    274 & 412 &  51 & 767 & 662 & 491 & 346 & 284 & 237 & 321 &
    424 & 521 & 926 & 485 & 870 & 963 & 788 & 612 & 374 & 585 \\
    135 & 482 &   1 & 823 &  19 & 805 & 635 &  47 & 559 & 741 &
    817 & 412 &  85 & 784 & 678 & 412 & 556 &  77 & 211 & 991 \\
    230 & 775 & 581 & 549 &  45 & 527 & 698 & 681 & 692 & 699 &
    778 &  15 & 838 & 395 &  97 & 965 & 476 & 908 & 677 & 758 \\
    860 & 668 &  93 & 582 &  10 & 287 & 159 & 186 & 236 & 810 &
    668 & 786 & 671 & 735 & 946 & 619 & 259 & 930 & 409 & 982 \\
    188 &  18 & 851 & 112 & 224 & 326 & 694 & 738 & 917 &   6 &
    895 & 656 & 149 & 401 & 751 & 172 & 997 & 272 & 305 & 751 \\
    364 & 956 & 587 & 716 & 374 &  75 & 387 & 354 & 971 & 861 &
    803 & 249 & 707 & 716 & 267 & 208 & 188 &  92 & 271 & 610 \\
    140 & 269 & 517 & 533 & 565 & 156 & 699 & 486 & 961 & 682 &
    650 & 110 &  70 & 880 &  59 & 673 & 123 & 263 & 488 & 721 \\
    \hline
  \end{tabular}
  \caption{Exemplo de Tabela com Rotação de $90^\circ$.}
  \label{tab:landscape}
\end{table}
\end{landscape}
```

5.11 Criação de tabelas com `tabularx`

A criação de tabelas que ocupem toda a largura da página, cirando colunas de mesma largura automaticamente pode ser otimizada com auxílio do ambiente `tabularx`. Para utilizar este ambiente o pacote tabularx deve ser carregado no preâmbulo do documento. Abaixo é apresentado um exemplo da utilização do ambiente `tabularx`.

Homem	Mulher	Classificação
$I < 20$	$I < 19$	Magra
$20 \leq I \leq 25$	$19 \leq I \leq 24$	Normal
$25 < I \leq 30$	$24 < I \leq 29$	Levemente obesa
$I > 30$	$I > 29$	Obesa

A tabela acima foi construída com os seguintes comandos:

```
\noindent \begin{tabularx}{\textwidth}{|X|X<{\centering}|X|}
\hline
Homem                & Mulher            & Classificação \\
\hline
$I < 20$             & $I < 19$          & Magra \\
\hline
$20 \leq{I} \leq 25$ & $19\leq{I}\leq24$ & Normal \\
\hline
$25 <I \leq30$       & $24 <I\leq29$     & Levemente obesa \\
\hline
$I>30$               & $I>29$            & Obesa\\
\hline
\end{tabularx}
```

Note que a utilização do comando `\textwidth`, deixa a tabela com a mesma largura da página. Já o comando `X<{\centering}`, indica que a respectiva coluna deve ser centralizada.

É possível também misturar os comandos de alinhamento dos ambientes `tabular` e `tabularx`.

Homem	Mulher	Classificação
$I < 20$	$I < 19$	Magra
$20 \leq I \leq 25$	$19 \leq I \leq 24$	Normal
$25 < I \leq 30$	$24 < I \leq 29$	Levemente obesa
$I > 30$	$I > 29$	Obesa

A tabela acima foi construída com os seguintes comandos:

```
\noindent \begin{tabularx}{\textwidth}{|l|X<{\centering}|r|}
\hline
```

```
Homem                & Mulher            & Classificação \\
\hline
$I < 20$             & $I < 19$           & Magra \\
\hline
$20 \leq{I} \leq 25$ & $19\leq{I}\leq24$ & Normal \\
\hline
$25 <I \leq30$       & $24 <I\leq29$      & Levemente obesa \\
\hline
$I>30$               & $I>29$             & Obesa\\
\hline
\end{tabularx}
```

5.12 URLs, *Paths* e *Emails*

O uso de URLs, *paths* e *emails* em documentos pode ser um problema devido à dificuldade do LaTeX em realizar quebra de linha nestes casos.

5.12.1 URLs

O pacote url define o comando `\url`, uma espécie de `verb` que permite quebra de linha e que pode ser usado como argumento para outros comandos. (ao contrário do comando `verb`).

Um exemplo de uma URL muito longa:
http://www.cis.ohio-state.edu/hypertext/faq/usenet/radio/ham-radio/digital-faq/faq.html

Estilo pode ser mudado com `\urlstyle`, como por exemplo em: `\urlstyle{sf}`
http://ptolemy.eecs.berkeley.edu/~pino/Ptolemy/papers/96/dtmf_ict/.

5.12.2 *Paths*

O pacote url define também o comando `\path`, útil para o uso de *pathnames* muito longas, como por exemplo:
`/usr/local/src/ftp.win.tue.nl/tcp_wrappers/tcp_wrappers_7.6.tar.gz`.

5.12.3 *Emails*

Note que o pacote url não define `email`. Entretanto, pode-se definí-lo, por exemplo, como:

```
\newcommand\email{\begingroup \urlstyle{tt}\Url}
```

Assim *emails* podem ser usados, como em:
`alan@lxorguk.ukuu.org.uk` e `jnweiger@immd4.informatik.uni-erlangen.de`.

6 Modo Matemático

6.1 Fórmulas matemáticas

Fórmulas e símbolos matemáticos só podem ser usados dentro de um ambiente matemático. A criação desse tipo de ambiente é feita colocando-se as expressões entre cifrões ($) ou entre duplos cifrões ($$). No ambiente matemático as letras assumem o formato itálico. Por exemplo, a expressão "a + b - 2c" em modo matemático pode ser feita dos seguintes modos: `$a + b - 2c$` ou `$$a + b - 2c$$`. Em qualquer caso será mostrado na impressão final a expressão $a + b - 2c$.

As expressões entre $$ ... $$ são mostradas centralizadas em uma linha e às vezes são um pouco maiores do que as que estão entre $ ... $.

6.1.1 Potências e índices

Potências podem ser construídas com um "^" e índices com um "_". Se o índice ou o expoente contiver mais de um caracter, deve-se ter o cuidado de usar chaves envolvendo-o.

Exemplo 6.1 Construção de algumas potências e índices.

`$2^\alpha$`	⇒	2^α
`$x^5$`	⇒	x^5
`$x^{x^2}$`	⇒	x^{x^2}
`$z^y$`	⇒	z^y
`$a^2b`	⇒	a^2b
`$a^{2b}$`	⇒	a^{2b}
`$a_{1,2, \ldots}$`	⇒	$a_{1,2,\ldots}$
`$B_1$`	⇒	B_1
`$V_{inicial}$`	⇒	$V_{inicial}$
`$t_0$`	⇒	t_0
`$x_n+1$`	⇒	$x_n + 1$
`$x_{n+1}$`	⇒	x_{n+1}

6.1.2 Letras gregas

Letras gregas são digitadas colocando-se em um ambiente matemático uma barra invertida antes do nome da respectiva letra. Se o nome da letra iniciar com letra minúscula, então a letra será minúscula e se o nome da letra iniciar com letra maiúscula, então a letra será maiúscula. A tabela 29 apresenta alfabeto grego com as respectivas letras minúsculas e maiúsculas.

Minúsculas			Maiúsculas		
`$\alpha$`	⇒	α	`$A$`	⇒	A
`$\beta$`	⇒	β	`$B$`	⇒	B
`$\gamma$`	⇒	γ	`$\Gamma$`	⇒	Γ
`$\delta$`	⇒	δ	`$\Delta$`	⇒	Δ
`$\epsilon$`	⇒	ϵ	`$E$`	⇒	E
`$\zeta$`	⇒	ζ	`$Z$`	⇒	Z
`$\eta$`	⇒	η	`$H$`	⇒	H
`$\theta$`	⇒	θ	`$\Theta$`	⇒	Θ
`$\iota$`	⇒	ι	`$I$`	⇒	I
`$\kappa$`	⇒	κ	`$K$`	⇒	K
`$\lambda$`	⇒	λ	`$\Lambda$`	⇒	Λ
`$\mu$`	⇒	μ	`$M$`	⇒	M
`$\nu$`	⇒	ν	`$N$`	⇒	N
`$o$`	⇒	o	`$O$`	⇒	O
`$\phi$`	⇒	ϕ	`$\Phi$`	⇒	Φ
`$\rho$`	⇒	ρ	`$P$`	⇒	P
`$\sigma$`	⇒	σ	`$\Sigma$`	⇒	Σ
`$\tau$`	⇒	τ	`$T$`	⇒	T
`$\upsilon$`	⇒	υ	`$Y$`	⇒	Y
`$\phi$`	⇒	ϕ	`$\Phi$`	⇒	Φ
`$\chi$`	⇒	χ	`$\Xi$`	⇒	Ξ
`$\psi$`	⇒	ψ	`$\Psi$`	⇒	Ψ
`$\omega$`	⇒	ω	`$\Omega$`	⇒	Ω

Tabela 29: Alfabeto grego.

6.1.3 Frações e raízes

Frações são construídas com um comando `\frac{numerador}{denominador}`.

Exemplo 6.2 Construção de algumas frações utilizando o comando `\frac`.

```
$\frac{1}{2}$          ⇒  $\frac{1}{2}$
$\frac{x}{x+1}$        ⇒  $\frac{x}{x+1}$
$\frac{x^5}{x^3+y^3-z}$ ⇒  $\frac{x^5}{x^3+y^3-z}$
$\frac{a+b}{c-d}$      ⇒  $\frac{a+b}{c-d}$
```

O comando `\dfrac{numerador}{denominador}` é semelhante ao `\frac` na definição de frações. No entanto, ele não reduz o tamanho dos símbolos.

Exemplo 6.3 Construção de algumas frações utilizando o comando `\dfrac`.

```
$\dfrac{p}{q}$              ⇒  $\dfrac{p}{q}$
$\dfrac{x_0 + x_1}{y_0 + y_1}$ ⇒  $\dfrac{x_0 + x_1}{y_0 + y_1}$
$\dfrac{t^2}{z^5 -2}$       ⇒  $\dfrac{t^2}{z^5 -2}$
```

Exemplo 6.4 Comparação entre o comando `\frac` e o comando `\dfrac`.

```
$\frac{x^5 + x^4 + x^3}{x^2 + x +1}$   ⇒  $\frac{x^5 + x^4 + x^3}{x^2 + x +1}$
$\dfrac{x^5 + x^4 + x^3}{x^2 + x +1 }$ ⇒  $\dfrac{x^5 + x^4 + x^3}{x^2 + x +1 }$
```

Uma raiz quadrada pode ser construída com um comando `\sqrt{radicando}` e uma raiz n-ésima com um comando `\sqrt[n]{radicando}`.

Exemplo 6.5 Construção de algumas raízes.

```
$\sqrt{2}$                          ⇒  $\sqrt{2}$
$\dfrac{-b \pm \sqrt{b^2 -4ac}}{2a}$ ⇒  $\dfrac{-b \pm \sqrt{b^2 -4ac}}{2a}$
$\sqrt[3]{8}$                       ⇒  $\sqrt[3]{8}$
$\sqrt[(n+1)]{a}$                   ⇒  $\sqrt[(n+1)]{a}$
$\sqrt[4]{\sqrt[3]{\sqrt{x}}}$      ⇒  $\sqrt[4]{\sqrt[3]{\sqrt{x}}}$
```

6.1.4 Parênteses, colchetes e chaves

O LaTeX coloca à disposição dos usuários todo o tipo de símbolos para parênteses e outros delimitadores. Parênteses e colchetes podem ser introduzidos pelas teclas correspondentes e as chaves com `\{ \}`, mas todos os outros delimitadores são gerados com comandos especiais. A tabela 30, apresenta alguns dos principais delimitadores utilizados em fórmulas e equações.

Comando		Delimitador
`$( )$`	$\Rightarrow$	$( )$
`$[ ]$`	$\Rightarrow$	$[ ]$
`$\{ \}$`	$\Rightarrow$	$\{ \}$
`$\| \|$`	$\Rightarrow$	$\| \|$

Tabela 30: Alguns delimitadores.

Se colocarmos o comando `\left` antes do delimitador que abre e um `\right` antes do delimitador que fecha, o LaTeX irá determinar automaticamente o tamanho correto do delimitador. Note que deve fechar cada um `\left` com um `\right` correspondente, o tamanho é determinado corretamente se ambos forem escritos na mesma linha. Caso não seja necessário o símbolo à direita, fechando o delimitador, devemos utilizar o delimitador invisível, esse possui a seguinte sintaxe: "`\right.`".

Exemplo 6.6 Utilização de alguns delimitadores.

`$a, b, c \neq \{a, b, c\}$` $\Rightarrow$ $a, b, c \neq \{a, b, c\}$

`$[x +1 -(3x +5)]$` $\Rightarrow$ $[x + 1 - (3x + 5)]$

`$1 + \left(\dfrac{1}{1-x^2}\right)^3$` $\Rightarrow$ $1 + \left(\dfrac{1}{1-x^2}\right)^3$

`$\left\{\dfrac{x^2+1}{x+1}\right\}$` $\Rightarrow$ $\left\{\dfrac{x^2+1}{x+1}\right\}$

Em alguns casos é necessário especificar o tamanho correto de um delimitador matemático, isso pode ser feito usando os comandos `\big`, `\Big`, `\bigg` e `\Bigg` como prefixos para os delimitadores.

Exemplo 6.7 Utilização dos comandos `\big`, `\Big`, `\bigg` e `\Bigg`.

```
$\Big((x+1) (x-1) \Big)^2$
```
$\Big((x+1) (x-1) \Big)^2$

```
$\big( \Big( \bigg( \Bigg($
```
$\big(\Big(\bigg(\Bigg($

```
$\big\} \Big\} \bigg\} \Bigg\}$
```
$\big\} \Big\} \bigg\} \Bigg\}$

```
$\big\| \Big\| \bigg\| \Bigg\|$
```
$\big\| \Big\| \bigg\| \Bigg\|$

Podem ser usadas chaves abaixo ou acima de determinadas expressões. Para isso, usamos o comando:

```
\underbrace{expressão 1}_{expressão 2}
```

ou o comando,

```
\overbrace{expressão 1}^{expressão 2}
```

Exemplo 6.8 Utilização de chaves superior ou inferior à uma expressão.

```
$ n\cdot a = \underbrace{a + a + \cdots + a}_{n \ \text{vezes}}$
```
$$n\cdot a = \underbrace{a + a + \cdots + a}_{n \ \text{vezes}}$$

```
$ x = \overbrace{a + b + c}^m + \underbrace{y + z}_n = m + n $
```
$$x = \overbrace{a + b + c}^{m} + \underbrace{y + z}_{n} = m + n$$

6.1.5 Pontos

Usualmente no modo matemático não escreve-se explicitamente o sinal ponto para indicar a operação de multiplicação. Porém, em algumas ocasiões o ponto deve ser explicitado para ajudar a leitura de fórmulas, ou até mesmo para evidenciar a operação. Nesses casos, utilizamos o comando `\cdot`.

Exemplo 6.9 Utilizando o comando `\cdot` em operações de multiplicação.

```
$\varphi = {\sigma}_1 \cdot {\sigma}_2$
```
$\varphi = {\sigma}_1 \cdot {\sigma}_2$

```
$(s_1 +5)\cdot (s_2 +10)$
```
$(s_1 +5)\cdot (s_2 +10)$

```
$\dfrac{1 \cdot 2 \cdot \ldots \cdot n}{n+1}$
```
$\dfrac{1 \cdot 2 \cdot \ldots \cdot n}{n+1}$

Existem vários comandos para introduzir três pontos numa fórmula. O comando \ldots escreve os pontos na linha base, o comando \cdots centraliza os três pontos. Além destes, existem os comandos \vdots para pontos verticais e \ddots para pontos diagonais. Na tabela 31, estão apresentados os comandos utilizados para três pontos em diversas posições.

\ldots	⇒	$1, 2 \ldots n$
\cdots	⇒	$1, 2 \cdots n$
\vdots	⇒	1 $\vdots$ n
\ddots		1 $\ddots$ 1

Tabela 31: Comandos para obtenção de três pontos.

6.1.6 Funções

O LaTeX possui funções pré-definidas como \log, \exp, \cos. Caso seja necessário utilizarmos a função cosseno, podemos digitar o comando $\cos(x)$ ou então $cos(x)$, a diferença entre "cos" e "\cos" é que "cos" é interpretado pelo LaTeX como sendo o produto de três variáveis: "c", "o" e "s" e não como um nome de função. Os nomes de funções são escritos frequentemente num tipo de letra vertical e não em itálico como as variáveis.

Exemplo 6.10 Utilização das funções cosseno hiperbólico, logarítmica e seno.

`$\cosh (x+1)$`	⇒	$\cosh(x+1)$
`$\dfrac{\sin(x)}{x} = 1$`	⇒	$\dfrac{\sin(x)}{x} = 1$
`$\log x = 1000$`	⇒	$\log x = 1000$

6.1.7 Textos

Existem diferenças entre o modo matemático e o modo de texto. Por exemplo, no modo matemático:

- A maior parte dos espaços e mudanças de linha não tem qualquer significado, visto que todos os espaços ou são determinados logicamente da expressão matemática ou têm de ser especificados utilizando comandos tais como \,, \quad ou \qquad.
- Linhas em branco não são permitidas. Cada letra é considerada como sendo o nome de uma variável. Caso deseje escrever um texto normal dentro de uma fórmula devemos utilizar o comando \text{ }.

Exemplo 6.11 Inserindo textos dentro do ambiente matemático.

```
$\text{Se } x=0 \text{ então } x^2 + 1 = 1$
```

Se $x = 0$ então $x^2 + 1 = 1$

6.1.8 Limites, Somatórios e Produtórios

Para inserir no texto um limite, basta digitar o comando `lim_{variável \to valor}`. A utilização do comando `\displaystyle` também produz mudanças significativas.

Exemplo 6.12 Construção de limites.

```
$\lim_{x \to a} f(x) = f(a)$
```

$$\lim_{x \to a} f(x) = f(a)$$

```
$\displaystyle \lim_{x \to a}f(x)=f(a)$
```

$$\displaystyle \lim_{x \to a} f(x) = f(a)$$

```
$\lim_{x \to +\infty} (1+\frac{1}{x})^x = e$
```

$$\lim_{x \to +\infty} (1+\frac{1}{x})^x = e$$

```
$\displaystyle\lim_{x \to +\infty}(1+\frac{1}{x})^x=e$
```

$$\displaystyle\lim_{x \to +\infty}(1+\frac{1}{x})^x=e$$

Somatórios e produtórios, podem ser construídos com os comandos:

Somatório: `\sum_{limite inferior}^{limite superior}`

Produtório: `\prod_{limite inferior}^{limite superior}`

Em geral, para aumentar o tamanho dos símbolos de uma fórmula, deve-se escrever um comando `\displaystyle` antes da definição do símbolo. Ás vezes, a alteração obtida é bastante significativa, conforme mostrado a seguir. Não há necessidade de usar o `\diplaystyle` se as expressões estiverem entre $$ ... $$.

Exemplo 6.13 Construção de alguns somatórios e produtórios utilizando também o comando `\displaystyle`.

`$\sum_{i=1}^{\infty}$`	$\Rightarrow$	$\sum_{i=1}^{\infty}$
`$\displaystyle \sum_{i=1}^{\infty}$`	$\Rightarrow$	$\displaystyle\sum_{i=1}^{\infty}$
`$\prod_{i=1}^{n}$`	$\Rightarrow$	$\prod_{i=1}^{n}$
`$\displaystyle \prod_{i=1}^{n}$`	$\Rightarrow$	$\displaystyle\prod_{i=1}^{n}$

Exemplo 6.14 Alguns casos mais complexos da utilização de limites, somatórios e produtórios.

```
$$ u(d) = \frac{\displaystyle \sum_{i=1}^{n} c_iV_i} {b} \frac{1}{d} $$
```

$$ u(d) = \frac{\displaystyle \sum_{i=1}^{n} c_iV_i} {b} \frac{1}{d} $$

```
 $$
 \lim_{d \to 0} u(d) = \lim_{d \to 0}
 \frac{\displaystyle \sum_{i=1}^{n} c_iV_i} {b} \frac{1}{d} = \infty
 $$
```

$$ \lim_{d \to 0} u(d) = \lim_{d \to 0} \frac{\displaystyle \sum_{i=1}^{n} c_iV_i} {b} \frac{1}{d} = \infty $$

```
$$
  \prod_{j \geq 0} \left( \sum_{k \geq 0} a_{jk}z^k \right) =
  \sum_{n \geq 0} z^n \left( \sum_{k_0, k_1, \ldots \geq0 \atop
        k_0 + k_1 + \cdots = n} a_{0k_0}a_{1k_1}\ldots \right)
$$
```

$$ \prod_{j \geq 0} \left(\sum_{k \geq 0} a_{jk}z^k \right) = \sum_{n \geq 0} z^n \left(\sum_{k_0, k_1, \ldots \geq 0 \atop k_0 + k_1 + \cdots = n} a_{0k_0}a_{1k_1}\ldots \right) $$

```
$$
\pi(n) = \sum_{m=2}^n
  \left\lfloor
  \left(
    \sum_{k=1}^{m-1} \lfloor (m/k) / \lceil m/k \rceil \rfloor
  \right)^{-1}
  \right\rfloor
$$
```

$$ \pi(n) = \sum_{m=2}^{n} \left\lfloor \left(\sum_{k=1}^{m-1} \lfloor (m/k) / \lceil m/k \rceil \rfloor \right)^{-1} \right\rfloor $$

```
$$
  \Pi_R \left[
    a_1,a_2,\ldots,a_M \atop
    b_1,b_2,\ldots,b_N
  \right] =
  \prod_{n=0}^R
  \frac{(1-q^{a_1 + n}) (1-q^{a_2 + n}) \ldots (1-q^{a_M + n})}
  {(1-q^{b_1 + n}) (1-q^{b_2 + n}) \ldots (1-q^{b_N + n})}
$$
```

$$\Pi_R \left[\begin{matrix} a_1, a_2, \ldots, a_M \\ b_1, b_2, \ldots, b_N \end{matrix} \right] = \prod_{n=0}^{R} \frac{(1-q^{a_1+n})(1-q^{a_2+n}) \ldots (1-q^{a_M+n})}{(1-q^{b_1+n})(1-q^{b_2+n}) \ldots (1-q^{b_N+n})}$$

```
$$
  \left[
    -\frac{1}{2}\sum_{j=1}^{N}
    \frac{\partial^{2}}{\partial Q^{2}_{j}}
    + V(Q_{1,\cdots,N})
  \right]
  \Psi_{n}(Q_{1,\cdots,N}) = E_{n}\Psi_{n}(Q_{1,\cdots,N})
$$
```

$$\left[-\frac{1}{2} \sum_{j=1}^{N} \frac{\partial^2}{\partial Q_j^2} + V(Q_{1,\cdots,N}) \right] \Psi_n(Q_{1,\cdots,N}) = E_n \Psi_n(Q_{1,\cdots,N})$$

```
$$
  \Psi_{n}(Q_{1}\cdots,Q_{N})=\prod_{j=1}^{N}\psi_{j}^{(n)}(Q_{j})
$$
```

$$\Psi_n(Q_1 \cdots, Q_N) = \prod_{j=1}^{N} \psi_j^{(n)}(Q_j)$$

```
$$
  \bar{V}_{j}^{(n)}(Q_{j}) =
  \langle
  \prod^{N}_{l \neq j} \psi^{(n)}_{l}(Q_{l}) |
  V(Q_{1,\cdots,N}) | \prod^{N}_{l \neq j}\psi^{(n)}_{l}(Q_{l})
  \rangle
$$
```

$$\bar{V}_j^{(n)}(Q_j) = \langle \prod_{l\neq j}^{N} \psi_l^{(n)}(Q_l) | V(Q_{1,\cdots,N}) | \prod_{l\neq j}^{N} \psi_l^{(n)}(Q_l) \rangle$$

```
$$
  E_{n}= \sum^{N}_{j=1}\mathbf{\epsilon}_{j}^{(n)}
  -(N-1)
  \langle \prod^{N}_{l \neq j} \psi^{(n)}_{l}(Q_{l}) |
  V(Q_{1,\cdots,N}) |
  \prod^{N}_{l \neq j}\psi^{(n)}_{l}(Q_{l})
  \rangle
$$
```

$$E_n = \sum_{j=1}^{N} \epsilon_j^{(n)} - (N-1) \langle \prod_{l\neq j}^{N} \psi_l^{(n)}(Q_l) | V(Q_{1,\cdots,N}) | \prod_{l\neq j}^{N} \psi_l^{(n)}(Q_l) \rangle$$

```
$$
  V(Q_{1,\cdots,N})=\sum^{N}_{j=1} V_{j}(Q_{j})
  + \sum_{i}\sum_{i<j}V_{ij}(Q_{i},Q_{j})
$$
```

$$V(Q_{1,\cdots,N}) = \sum_{j=1}^{N} V_j(Q_j) + \sum_i \sum_{i<j} V_{ij}(Q_i, Q_j)$$

```
$  V_{j}(Q_{j}) & \equiv & V(Q_{1,\cdots,j-1}=0,
   Q_{j},Q_{j+1,\cdots,N}=0)$ \\

$ V_{ij}(Q_{i},Q_{j}) & \equiv & V(Q_{1,\cdots,i-1}=0,Q_{i},
  \cdots,Q_{j},\cdots,Q_{N}=0)
$
```

$$V_j(Q_j) \quad \equiv \quad V(Q_{1,\cdots,j-1} = 0, Q_j, Q_{j+1,\cdots,N} = 0)$$

$$V_{ij}(Q_i, Q_j) \quad \equiv \quad V(Q_{1,\cdots,i-1} = 0, Q_i, \cdots, Q_j, \cdots, Q_N = 0)$$

```
$$
  V^{(n)coup}_{j}\equiv
  \langle
```

```
  \psi_{i}(Q_{i})|V_{ij}(Q_{i},Q_{j})|\psi_{i}(Q_{i})
  \rangle
$$
```

$$V_j^{(n)coup} \equiv \langle \psi_i(Q_i) | V_{ij}(Q_i, Q_j) | \psi_i(Q_i) \rangle$$

```
$$
  \Delta V(Q_{1,\cdots,N}) =
  V(Q_{1,\cdots,N})-\sum^{N}_{j=1}\bar{V}^{(n)}_{j}(Q_{j})
$$
```

$$\Delta V(Q_{1,\cdots,N}) = V(Q_{1,\cdots,N}) - \sum_{j=1}^{N} \bar{V}_j^{(n)}(Q_j)$$

```
$$
  E_{n}^{CC-VSCF}=
  E_{n}^{VSCF}+
  \sum_{m \neq n} \frac{
    \left|
      \langle
      \prod^{N}_{j=1} \psi^{(n)}_{j}(Q_{j}) |
      \Delta V | \prod^{N}_{j=1} \psi^{(n)}_{j}(Q_{j})
      \rangle
    \right|^{2}
    }{E^{(0)}_{n}-E^{(0)}_{m}}
$$
```

$$E_n^{CC-VSCF} = E_n^{VSCF} + \sum_{m \neq n} \frac{\left| \langle \prod_{j=1}^{N} \psi_j^{(n)}(Q_j) | \Delta V | \prod_{j=1}^{N} \psi_j^{(n)}(Q_j) \rangle \right|^2}{E_n^{(0)} - E_m^{(0)}}$$

6.1.9 Derivadas e Integrais

Derivadas podem ser denotadas por apóstrofos ou por expressões do tipo ($f^{(n)}$) digitadas como expoentes.

Exemplo 6.15 Derivadas com diversas notações.

`$\frac{dy}{dx}$` ⇒ $\frac{dy}{dx}$

`$\dfrac{dy}{dx}$` ⇒ $\dfrac{dy}{dx}$

`$\frac{d^3y}{dx^3}` ⇒ $\frac{d^3y}{dx^3}$

`$\dfrac{d^3y}{dx^3}$` ⇒ $\dfrac{d^3y}{dx^3}$

`$f'(x)+g''(y)$` ⇒ $f'(x)+g''(y)$

`$y^{(5)}-y'''+y''$` ⇒ $y^{(5)}-y'''+y''$

O símbolo de derivada parcial é gerado através do comando `\partial`.

Exemplo 6.16 Construção de derivadas parciais.

```
$$\frac{\partial f}{\partial x}(a,b) =
  \lim_{h \to 0} \frac{f(a +h, b) -f(a, b)}{h}$$
```

$$\frac{\partial f}{\partial x}(a,b) = \lim_{h \to 0} \frac{f(a +h, b) -f(a, b)}{h}$$

```
$$ F(x,y) = \left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}
            {\partial y^2}\right)\left|\varphi(x + iy)\right|^2 = 0 $$
```

$$ F(x,y) = \left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2}\right)\left|\varphi(x + iy)\right|^2 = 0 $$

As integrais são criadas com o comando `\int_{limite inferior}^{limite superior}`. Integrais múltiplas são produzidas utilizando várias vezes o comando `\int`. Para diminuir o espaço entre os símbolos de integral podem ser usados vários comandos .

Exemplo 6.17 Construção de algumas integrais.

```
$$\int_a^b f(x) dx = F(b) - F(b)$$
```

$$\int_a^b f(x) dx = F(b) - F(b)$$

```
$$ A = \int \! \! \! \int_D \sqrt{EG -F^2} du \, dv$$
```

$$A = \iint_D \sqrt{EG - F^2} du\, dv$$

```
$$ A = \int \int_D \sqrt{EG -F^2} du \, dv$$
```

$$A = \int \int_D \sqrt{EG - F^2} du\, dv$$

```
$$\oint_C u(x, y) dx + v(x, y)dy$$
```

$$\oint_C u(x, y)dx + v(x, y)dy$$

Exemplo 6.18 Neste exemplo apresenta-se algumas equações utilizando derivadas, derivadas parciais e integrais de forma mais complexa.

```
$$
  \left[ -\frac{1}{2}\frac{\partial^{2}}{\partial Q^{2}_{j}}
         +\bar{V}_{j}^{(n)}(Q_{j})\right]
         \mathbf{\epsilon}_{n}\psi_{j}^{(n)}
         =\mathbf{\epsilon}_{n}\psi^{(n)}_{j}
$$
```

$$\left[-\frac{1}{2}\frac{\partial^{2}}{\partial Q^{2}_{j}} +\bar{V}_{j}^{(n)}(Q_{j})\right] \mathbf{\epsilon}_{n}\psi_{j}^{(n)} =\mathbf{\epsilon}_{n}\psi^{(n)}_{j}$$

Na equação a seguir os comandos `\left.` e `\right.` foram usados para criar delimitadores invisíveis e assim possibilitar a abertura e o fechamento dos colchetes em linhas distintas.

```
$$
    \hat{H}_{el} = - \frac{2}{R^{2}(\xi^{2} - \eta^{2})}
    \left[(\xi^{2} - 1) \frac{\partial^{2}}{\partial \xi^{2}} + 2 \xi
      \frac{\partial}{\partial \xi} + (1 - \eta^{2})
      \frac{\partial^{2}}{\partial \eta^{2}} - 2 \eta
      \frac{\partial}{\partial \eta} +
    \right. $$
$$  \left.
      \left(\frac{1}{\xi^{2} - 1} + \frac{1}{1 - \eta^{2}}
      \right) \frac{\partial^{2}}{\partial \phi^{2}}
    \right] - \frac{2}{R(\xi + \eta)} - \frac{2}{R(\xi - \eta)}
$$
```

$$\hat{H}_{el} = -\frac{2}{R^2(\xi^2-\eta^2)}\left[(\xi^2-1)\frac{\partial^2}{\partial\xi^2} + 2\xi\frac{\partial}{\partial\xi} + (1-\eta^2)\frac{\partial^2}{\partial\eta^2} - 2\eta\frac{\partial}{\partial\eta} + \left(\frac{1}{\xi^2-1} + \frac{1}{1-\eta^2}\right)\frac{\partial^2}{\partial\phi^2}\right] - \frac{2}{R(\xi+\eta)} - \frac{2}{R(\xi-\eta)}$$

No caso de integrais, um aumento no espaçamento deve ser dado entre os `$dt$`, `$dx$`, `$dy$`, etc. O comando `\qquad` foi usado para introduzir um grande espaço entre a vírgula e o `$a,b>0$`.

```
$$
  \int_0^\infty \frac{t - ib}{t^2 + b^2}e^{iat}\,dt =
  e^{ab}E_1(ab),\qquad a,b>0.
$$
```

$$\int_0^\infty \frac{t-ib}{t^2+b^2}e^{iat}\,dt = e^{ab}E_1(ab), \qquad a,b>0.$$

Exemplo 6.19 Neste exemplo apresenta-se a simbologia para integrais de região.

```
$$
\iint\limits_S F \cdot n \ dS = \iiint\limits_Q \nabla \cdot F \ dV$$
```

$$\iint\limits_S F \cdot n \ dS = \iiint\limits_Q \nabla \cdot F \ dV$$

6.1.10 Vetores e conjugados

Vetores são especificados frequentemente adicionando uma seta no topo das variáveis. Vetores podem ser construídos com um comando `\vec`.
Os comandos `\overrightarrow` e `\overleftarrow` são úteis para denotar os vetores de A para B.

Exemplo 6.20 Notação para vetores e semiretas.

`$\vec{a}$`	$\Rightarrow$	$\vec{a}$
`$\overrightarrow{AB}$`	$\Rightarrow$	$\overrightarrow{AB}$
`$\overleftarrow{AB}$`	$\Rightarrow$	$\overleftarrow{AB}$

```
$\vec v = 3 \vec i + \vec j - 5 \vec k$
```
$$\vec{v} = 3\vec{i} + \vec{j} - 5\vec{k}$$
```
$\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BC} = \overrightarrow{AC}$
```
$$\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BC} = \overrightarrow{AC}$$

Pequenas barras podem ser colocadas sobre letras com um comando \bar seguido da letra. Uma barra maior pode ser colocada em cima de uma expressão com um comando \overline{expressão}.

Exemplo 6.21 Construção de barras simples sobre letras.

```
$$ \bar z = a + bi \Rightarrow \bar z = a - bi$$
```

$$\bar{z} = a + bi \Rightarrow \bar{z} = a - bi$$

```
$$m(\overline{AC})^2 = m(\overline{AB})^2 + m(\overline{BC})^2$$
```

$$m(\overline{AC})^2 = m(\overline{AB})^2 + m(\overline{BC})^2$$

6.1.11 Uniões e Interseções

Uniões e interseções, podem ser construídas com os comandos \cup ($\cup$) para união e \cap ($\cap$) para interseção, além disso, em certas ocasiões outros comandos também são muito utilizados, são eles:

União: \bigcup_{limite inferior}\hat{}{limite superior}

Interseção: \bigcap_{limite inferior}\hat{}{limite superior}

Para aumentar o tamanho dos símbolos podemos utilizar o comando \displaystyle antes da definição do símbolo.

Exemplo 6.22 Construção de uniões e interseção utilizando inclusive o comando \displaystyle.

`$\{a, b, c\} \cup \{e, d\}$`	$\Rightarrow$	$\{a, b, c\} \cup \{e, d\}$
`$\{1, 2, 3\} \cap \{0, 6\}$`	$\Rightarrow$	$\{1, 2, 3\} \cap \{0, 6\}$
`$\bigcup_{i=1}^{\infty}$`	$\Rightarrow$	$\bigcup_{i=1}^{\infty}$
`$\displaystyle \bigcup_{i=1}^{\infty}$`	$\Rightarrow$	$\displaystyle\bigcup_{i=1}^{\infty}$
`$\bigcap_{i=1}^{n}$`	$\Rightarrow$	$\bigcap_{i=1}^{n}$
`$\displaystyle \bigcap_{i=1}^{n}$`	$\Rightarrow$	$\displaystyle\bigcap_{i=1}^{n}$

6.2 Matrizes e Sistemas

As matrizes podem ser construídas com o ambiente array. O ambiente pode ser utilizado da seguinte forma:

```
\begin{array}{nº de colunas e alinhamento dos elementos}
     definição de cada linha e indicar o final da linha com \\
\end{array}
```

Para utilização do ambiente `array` devemos indicar o número de colunas da matriz e além disso, indicar o alinhamento dos elementos dentro da matriz. Por exemplo, coloca-se um "c" se os elementos forem centralizados, um "l" se forem alinhados à esquerda e um "r" para alinhamento à direita. Por exemplo, uma especificação como {l l l l} indica uma matriz com 4 colunas, cada uma com elementos alinhados à esquerda.

Cada linha é definida com elementos separados entre si por um "&". No final de cada linha deve-se usar um \\. Os parênteses ou colchetes grandes usados nas matrizes devem ser definidos antes do `\begin{array}` e depois do `\end{array}`. Para isso, podem ser usados um `\left(` ou `\left[` e um `\right)` ou `\right]`.

Exemplo 6.23 Alguns modelos de matrizes.

```
$$ A=(a_{ij})_{3 \times 3}=
\left(
\begin{array}{c c c}
a_{11} &a_{12} &a_{13} \\
0      &a_{22} &a_{23} \\
0      &0      &a_{33}\\
\end{array}
\right) $$
```

$$A = (a_{ij})_{3\times 3} = \left(\begin{array}{c c c} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ 0 & a_{22} & a_{23} \\ 0 & 0 & a_{33} \end{array} \right)$$

```
$$ M = \left[
\begin{array}{l l l }
1      & 2       & \cdots & 10\\
2      & 3       & \cdots & 11\\
\vdots & \vdots  & \ddots & \vdots\\
10     & 11      & \cdots & 20\\
\end{array}
\right] $$
```

$$M = \left[\begin{array}{l l l l} 1 & 2 & \cdots & 10 \\ 2 & 3 & \cdots & 11 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 10 & 11 & \cdots & 20 \end{array} \right]$$

```
$$ B = \left[
\begin{array}{r r r r r}
1      & 2       & 3      & 4      & 5\\
6      & 7       & 8      & 9      & 10\\
11     & 12      & 13     & 14     & 15\\
16     & 17      & 18     & 19     & 20\\
\end{array}
\right] $$
```

$$B = \left|\begin{array}{r r r r r} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 6 & 7 & 8 & 9 & 10 \\ 11 & 12 & 13 & 14 & 15 \\ 16 & 17 & 18 & 19 & 20 \end{array}\right|$$

```
$$ \left[
   \begin{array}{c c c}
-\dfrac{172}{279}  &\dfrac{1}{93}     &-\dfrac{427}{279} \bigskip \\
 \dfrac{65}{279}   &-\dfrac{2}{93}    &\dfrac{17}{279}   \bigskip \\
 \dfrac{14}{279}   &\dfrac{1}{93}     &\dfrac{38}{279}
   \end{array}
  \right] $$
```

$$\left[\begin{array}{ccc} -\dfrac{172}{279} & \dfrac{1}{93} & -\dfrac{427}{279} \\ \dfrac{65}{279} & -\dfrac{2}{93} & \dfrac{17}{279} \\ \dfrac{14}{279} & \dfrac{1}{93} & \dfrac{38}{279} \end{array}\right]$$

Na matriz anterior, para acrescentarmos mais espaço entre as linhas foi utilizado o comando `\bigskip`, os comandos `\smallskip` e `\medskip` antes de cada (`\\`), também são válidos. O ambiente `array` também é utilizado para a construção de sistemas. Observe o uso do comando `\right.` para fechar o comando `\left{`.

Exemplo 6.24 Construção de sistemas de equações utilizando o ambiente `array`.

```
$$|x|=\left\{
\begin{array}{r c}
-x  &\mbox{se} \quad x\le 0\\
```

```
 x  &\mbox{se} \quad x>0
\end{array}
\right. $$
```

$$|x| = \left\{ \begin{array}{rcl} -x & \mbox{se} & x \leq 0 \\ x & \mbox{se} & x > 0 \end{array} \right.$$

```
$$
 \left\{
\begin{array}{c c c c c c c c c}
a_{11}x_1 &+ & a_{12}x_2 &+ & \ldots &+ & a_{1n}x_{n} &= & b_1\\
a_{21}x_1 &+ & a_{22}x_2 &+ & \ldots &+ & a_{2n}x_{n} &= & b_2\\
a_{31}x_1 &+ & a_{32}x_2 &+ & \ldots &+ & a_{3n}x_{n} &= & b_3\\
\vdots    &+ & \vdots    &+ & \ldots &+ & \vdots      &= & \vdots\\
a_{m1}x_1 &+ & a_{m2}x_2 &+ & \ldots &+ & a_{mn}x_{n} &= & b_n
\end{array}
\right.
$$
```

$$\left\{ \begin{array}{ccccccccc} a_{11}x_1 & + & a_{12}x_2 & + & \ldots & + & a_{1n}x_n & = & b_1 \\ a_{21}x_1 & + & a_{22}x_2 & + & \ldots & + & a_{2n}x_n & = & b_2 \\ a_{31}x_1 & + & a_{32}x_2 & + & \ldots & + & a_{3n}x_n & = & b_3 \\ \vdots & + & \vdots & + & \ldots & + & \vdots & = & \vdots \\ a_{m1}x_1 & + & a_{m2}x_2 & + & \ldots & + & a_{mn}x_n & = & b_n \end{array} \right.$$

```
$$
\left\{
\begin{array}{l l l}
2x - 8y  + 24z + 18w  & = & 84 \\
4x - 14y + 52z + 42w  & = & 190
\end{array}
\right.
$$
```

$$\left\{ \begin{array}{lcl} 2x - 8y + 24z + 18w & = & 84 \\ 4x - 14y + 52z + 42w & = & 190 \end{array} \right.$$

Exemplo 6.25 Construção de algumas matrizes e determinantes.

```
$$C = \left(
        \begin{array}{cccc}
        \left(
        \begin{array}{cc}
         a & b \\
         c & d
        \end{array}
      \right) &
      \left(
        \begin{array}{cc}
          e & f \\
          g & h
        \end{array}
      \right) \\
      \noalign{\smallskip}  %%% aumenta o espaçamento entre as
      0 &                   %%% linhas de matrizes
      \left(
        \begin{array}{cc}
          i & j \\
          k & l
        \end{array}
      \right)
    \end{array}
  \right)
$$
```

$$C = \left(\begin{array}{cc} \left(\begin{array}{cc} a & b \\ c & d \end{array} \right) & \left(\begin{array}{cc} e & f \\ g & h \end{array} \right) \\ \noalign{\smallskip} 0 & \left(\begin{array}{cc} i & j \\ k & l \end{array} \right) \end{array} \right)$$

```
$$
  \label{eq:det}
  \alpha = \det\left|
    \begin{array}{ccccc}
      c_0 & c_1 & c_2 & \cdots & c_n      \\
      c_1 & c_2 & c_3 & \cdots & c_{n+1}  \\
      c_2 & c_3 & c_4 & \cdots & c_{n+2}  \\
      \vdots & \vdots & \vdots & & \vdots \\
      c_n & c_{n+1} & c_{n+2} & \cdots & c_{2n}
```

```
    \end{array}
    \right| > 0
$$
```

$$\alpha = \det \left| \begin{array}{ccccc} c_0 & c_1 & c_2 & \cdots & c_n \\ c_1 & c_2 & c_3 & \cdots & c_{n+1} \\ c_2 & c_3 & c_4 & \cdots & c_{n+2} \\ \vdots & \vdots & \vdots & & \vdots \\ c_n & c_{n+1} & c_{n+2} & \cdots & c_{2n} \end{array} \right| > 0$$

```
$$
  \left[
    \begin{array}{cc}
      \cos PH & -\sin PH \\
      \sin PH & \cos PH
    \end{array}
  \right]
  \left[
    \begin{array}{c}
      x_{D} \\ zp_{D}
    \end{array}
  \right]
  =
  \left[
    \begin{array}{c}
      xp_{D} \\ zq_{D}
    \end{array}
  \right]
$$
```

$$\left[\begin{array}{cc} \cos PH & -\sin PH \\ \sin PH & \cos PH \end{array} \right] \left[\begin{array}{c} x_D \\ zp_D \end{array} \right] = \left[\begin{array}{c} xp_D \\ zq_D \end{array} \right]$$

6.3 Fórmulas numeradas

Para obtenção de fórmulas ou equações numeradas utilizando `$$ ... $$`, usa-se o comando `\eqno{número}` para numeração manual. Para numeração automática faz-se o uso dos ambiente `equation` e `eqnarray`.

Exemplo 6.26 Numeração manual para equações.

```
$$
  r^{n-1}\exp(-\zeta r) =
  \frac{1}{2n\sqrt\pi}\int^\infty_0 \alpha^{-(n+1)/2}
  H_n \left(\frac{\zeta}{2\sqrt\alpha} \right)
  \exp \left(-\frac{\zeta^2}{4\alpha} \right)
  \exp(-\alpha r^2) \, d\alpha \eqno{(01)}
$$
```

$$r^{n-1}\exp(-\zeta r) = \frac{1}{2n\sqrt{\pi}}\int^\infty_0 \alpha^{-(n+1)/2} H_n \left(\frac{\zeta}{2\sqrt{\alpha}}\right) \exp\left(-\frac{\zeta^2}{4\alpha}\right) \exp(-\alpha r^2)\, d\alpha \qquad (01)$$

6.3.1 Ambiente `equation`

O ambiente `equation` pode ser usado para colocar automaticamente numeração em uma fórmula ou equação.

Exemplo 6.27 Utilização do ambiente `equation` para numeração automática.

```
\begin{equation}
  \vec{x} \stackrel{\mathrm{def}}{=} (x_1,\ldots,x_n)
\end{equation}
```

$$\vec{x} \stackrel{\mathrm{def}}{=} (x_1, \ldots, x_n) \qquad (6.1)$$

```
\begin{equation}
  A = \left(
    \begin{array}{ccc}
      x - \lambda & 1 & 0 \\
      0 & x - \lambda & 1 \\
      0 & 0 & x - \lambda
    \end{array}
    \right)
\end{equation}
```

$$A = \left(\begin{array}{ccc} x - \lambda & 1 & 0 \\ 0 & x - \lambda & 1 \\ 0 & 0 & x - \lambda \end{array} \right) \qquad (6.2)$$

Caso deseje omitir a numeração da equação pode-se utilizar o comando `\nonumber`, ou então utilizar o ambiente `equation*`.

```
\begin{equation}
  B = \left[
    \begin{array}{cccc}
      a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\
      a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\
      \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\
      a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn}
    \end{array}
    \right] \nonumber
\end{equation}
```

$$B = \left[\begin{array}{cccc} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{array} \right]$$

```
\begin{equation*}
  \label{eq:int}
  \int_0^\infty \frac{t - ib}{t^2 + b^2}e^{iat}\,dt =
  e^{ab}E_1(ab),\qquad a,b>0.
\end{equation*}
```

$$\int_0^\infty \frac{t - ib}{t^2 + b^2}e^{iat}\,dt = e^{ab}E_1(ab), \qquad a,b>0.$$

As equações numeradas também podem ser referenciadas, para isso, utiliza-se o comando `\label{nomeequação}` e também o comando `\ref{nomeequação}` no local onde será citada a referida equação.

Exemplo 6.28 Criando referência à equações.

```
Para encontrar as raízes de uma equação do segundo grau da forma
$ax^2 + bx + c$  com $a \neq 0$, utiliza-se a seguinte equação:

\begin{equation}
  \label{eq:Bháskara}
  x = \dfrac{-b \pm \sqrt{b^2 -4ac}}{2a}
\end{equation}

A equação \ref{eq:Bháskara}, é chamada \textbf{Fórmula de Bháskara}.
```

Ao compilar, obtem-se:

Para encontrar as raízes de uma equação do segundo grau da forma $ax^2 + bx + c$ com $a \neq 0$, utiliza-se a seguinte equação:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \tag{6.3}$$

A equação 6.3, é chamada **Fórmula de Bháskara**.

6.3.2 Ambiente `eqnarray`

O ambiente `eqnarray` pode ser usado para numerar fórmulas longas, que se ocupam mais de uma linha. Sua sintaxe é parecida com a do ambiente `array`, utilizado para matrizes e sistemas de equações. Cada final de linha recebe uma numeração, exceto aquelas assinaladas com o comando `\nonumber`.

Exemplo 6.29 Na equação a seguir os resultados intermediários foram omitidos com o comando `\nonumber` em cada linha. Apenas o resultado final é numerado.

```
\begin{eqnarray}
  \left(\int_{-\infty}^\infty e^{-x^2}\, dx \right)^2
  &  = & \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty}
  e^{-(x^2+y^2)}\,dx\,dy  \nonumber \\
  & = & \int_0^{2\pi} \int_0^\infty
  e^{-r^2}r\,dr\,d\theta \nonumber \\
  & = & \int_0^{2\pi} \left( - \frac{e^{-r^2}}{2}\biggl|_{r=0}^{r=\infty}
    \biggr. \right)\,d\theta \nonumber \\
  \label{eq:intlong-final}
  & = & \pi
\end{eqnarray}
```

$$\begin{aligned}
\left(\int_{-\infty}^{\infty} e^{-x^2}\,dx\right)^2 &= \int_{-\infty}^{\infty}\int_{-\infty}^{\infty} e^{-(x^2+y^2)}\,dx\,dy \\
&= \int_0^{2\pi}\int_0^{\infty} e^{-r^2} r\,dr\,d\theta \\
&= \int_0^{2\pi}\left(-\frac{e^{-r^2}}{2}\Bigg|_{r=0}^{r=\infty}\right) d\theta \\
&= \pi
\end{aligned} \tag{6.4}$$

Exemplo 6.30 Para omitir todos os números de equação o `eqnarray*` pode ser usado.

```
\begin{eqnarray*}
  a_{11} x_1 + a_{12} x_2 + & \dots & + a_{1n} x_3 = b_1\\
  a_{21} x_1 + a_{22} x_2 + & \dots & + a_{2n} x_3 = b_2\\
  & \vdots & \\
  a_{n1} x_1 + a_{n2} x_2 + & \dots & + a_{nn} x_3 = b_n
\end{eqnarray*}
```

$$\begin{aligned} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + &\quad \dots \quad + a_{1n}x_3 = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + &\quad \dots \quad + a_{2n}x_3 = b_2 \\ &\quad \vdots \\ a_{n1}x_1 + a_{n2}x_2 + &\quad \dots \quad + a_{nn}x_3 = b_n \end{aligned}$$

6.4 Teoremas, Leis e Definições

Ao inserir o pacote theorem, o LaTeX oferece suporte para definição de ambientes normalmente utilizados em trabalhos científicos. A seguir será apresentado um exemplo da utilização do ambiente `newtheorem`.

Teorema 6.1 (Teorema de Lagrange) Dada uma função contínua f definida num intervalo fechado $[a, b]$ e diferenciável em (a, b), existe algum ponto c em (a, b) tal que:

$$f'(c) = \frac{f(b) - f(a)}{b - a}$$

Para criar um novo ambiente é necessário utilizar a seguinte sintaxe ainda no preâmbulo:

```
\newtheorem{comando}{Nome}[numeração]
```

onde `{comando}` indica o nome do novo ambiente, `{Nome}` é o Título que será impresso no ambiente e `[numeração]` é a forma de contagem do ambiente, podendo ser `chapter` ou `section`.

Para criar o Teorema 6.1 deste tutorial, o ambiente `newtheorem` foi definido da seguinte forma (no preâmbulo):

```
\newtheorem{teorema}{Teorema}[chapter]
```

Para escrever o enunciado do Teorema 6.1, digitou-se o seguinte bloco de comandos em meio ao texto:

```
\begin{teorema}[Teorema de Lagrange]
 Dada uma função contínua $f$ definida num intervalo fechado
 $[a,b]$ e diferenciável em $(a,b)$, existe algum ponto $c$
  em $(a,b)$ tal que:
\label{teo:lagrange} % serve para referenciar o teorema em meio ao texto
\end{teorema}
```

6.5 Utilização em Química

Esta seção mostra alguns exemplos de reações químicas usando os ambientes *equation* e *eqnarray*.

$$\underbrace{A+B+\cdots}_{\text{Reagentes}} \rightleftharpoons \underbrace{X,Y,\cdots}_{\text{Intermediários}} \rightleftharpoons \underbrace{P+Q+\cdots}_{\text{Produtos}} \tag{6.5}$$

```
\begin{equation}
  \underbrace{A+B+\cdots}_{\text{Reagentes}} \rightleftharpoons
  \underbrace{X,Y,\cdots}_{\text{Intermediários}} \rightleftharpoons
  \underbrace{P+Q+\cdots}_{\text{Produtos}}
\end{equation}
```

$$\left.\begin{aligned} A+Y &\rightarrow X+P \\ X+Y &\rightarrow 2P \end{aligned}\right\} \text{Processo A}$$
$$\left.\begin{aligned} A+X &\rightarrow 2X+Z \\ 2X &\rightarrow A+P \end{aligned}\right\} \text{Processo B}$$
$$\left.\begin{aligned} Z &\rightarrow f\cdot Y \end{aligned}\right\} \text{Processo C} \tag{6.6}$$

```
\begin{eqnarray}
  \left.
    \begin{array}{l}
      A+Y \rightarrow X + P \nonumber \\
      X+Y \rightarrow 2P \nonumber
    \end{array}
  \right\}
  \mathrm{Processo~A} \\
  \left.
    \begin{array}{l}
      A+X \rightarrow 2X +Z \nonumber \\
      2X \rightarrow A + P \nonumber
    \end{array}
  \right\}
  \mathrm{Processo~B} \\
  \left.
    \begin{array}{l}
      Z \rightarrow \mathit{f} \cdot Y
    \end{array}
  \right\}
```

```
  \mathrm{Processo~C}
\end{eqnarray}
```

$$\mathrm{HBrO_2} + \mathrm{BrO_3^-} + 3\mathrm{H^+} + 2\mathrm{Fe}(II) \rightleftharpoons 2\mathrm{Fe}(III) + 2\mathrm{HBrO_2} + \mathrm{H_2O} \tag{6.7}$$

```
\begin{equation}
  \mathrm{HBrO}_{2}+\mathrm{BrO}^{-}_{3}+3\mathrm{H}^{+}+2\mathrm{Fe}(II)
  \rightleftharpoons
  2\mathrm{Fe}(III) + 2\mathrm{HBrO}_{2}+\mathrm{H}_{2}\mathrm{O}
\end{equation}
```

$$\mathrm{Zn_{(s)}} + \mathrm{H_2SO_{4(sol)}} = \mathrm{ZnSO_{4(sol)}} + \mathrm{H_{2(g)}} \tag{6.8}$$

```
\begin{equation}
  \mathrm{Zn}_{(s)} + {\mathrm{H}_{2}\mathrm{SO}_{4}}_{(sol)} =
  {\mathrm{ZnSO}_{4}}_{(sol)} + {\mathrm{H}_{2}}_{(g)}
\end{equation}
```

$$\mathrm{C_{10}H_{8(s)}} + 12\,\mathrm{O_{2(g)}} = 10\,\mathrm{CO_{2(g)}} + 4\,\mathrm{H_2O_{(l)}} \tag{6.9}$$

```
\begin{equation}
  \mathrm{C}_{10}\mathrm{H}_{8 (s)} + 12\,\mathrm{O}_{2 (g)} =
  10\,\mathrm{CO}_{2 (g)} + 4\,\mathrm{H}_{2}\mathrm{O}_{(l)}
\end{equation}
```

$$\mathrm{H_2O_{(s)}} = \mathrm{H_2O_{(l)}}\Delta\mathrm{H_{273}} = 1438\,\mathrm{cal}\cdot\mathrm{mol^{-1}} \tag{6.10}$$

```
\begin{equation}
  \mathrm{H}_{2}\mathrm{O}_{(s)} = \mathrm{H}_{2}\mathrm{O}_{(l)}
  \Delta \mathrm{H}_{273} = 1438\, \mathrm{cal} \cdot \mathrm{mol}^{-1}
\end{equation}
```

$$\mathrm{H_2O_{(l)}} = \mathrm{H_2O_{(g,\ 0.0313\,atm)}}\Delta\mathrm{H} = 10514\,\mathrm{cal}\cdot\mathrm{mol^{-1}} \tag{6.11}$$

```
\begin{equation}
  \mathrm{H}_{2}\mathrm{O}_{(l)} =
  \mathrm{H}_{2}\mathrm{O}_{(\mathrm{g}, \ 0.0313\,\mathrm{atm})}
  \Delta \mathrm{H} = 10514\,\mathrm{cal} \cdot \mathrm{mol}^{-1}
\end{equation}
```

$$\mathrm{C}_p = 10.0 + 4.84 \times 10^{-3}\,\mathrm{T} - 0.1080 \times 10^{-6}\mathrm{T}^{-2}\,\mathrm{cal} \cdot \mathrm{mol}^{-1} \cdot \mathrm{K}^{-1} \tag{6.12}$$

```
\begin{equation}
  \mathrm{C}_{p} = 10.0 + 4.84 \times 10^{-3}\,\mathrm{T} -
  0.1080 \times 10^{-6}\mathrm{T}^{-2}\, \mathrm{cal}
  \cdot \mathrm{mol}^{-1} \cdot \mathrm{K}^{-1}
\end{equation}
```

$$\begin{aligned} R &= 0.0820569\,\mathrm{atm} \cdot \mathrm{mol}^{-1} \cdot \mathrm{K}^{-1} \\ &= 8.31441\,\mathrm{J} \cdot \mathrm{mol}^{-1} \cdot \mathrm{K}^{-1} \\ &= 1.98719\,\mathrm{cal} \cdot \mathrm{mol}^{-1} \cdot \mathrm{K}^{-1} \end{aligned} \tag{6.13}$$

```
\begin{eqnarray}
  R & = & 0.0820569 \, \mathrm{atm} \cdot \mathrm{mol}^{-1}
  \cdot \mathrm{K}^{-1} \nonumber \\
  & = & 8.31441 \, \mathrm{J} \cdot \mathrm{mol}^{-1}
  \cdot \mathrm{K}^{-1} \nonumber \\
  & = & 1.98719 \, \mathrm{cal} \cdot \mathrm{mol}^{-1}
  \cdot \mathrm{K}^{-1}
\end{eqnarray}
```

$$K_e = \frac{RT_o^2 M_1}{1000\,\Delta \mathrm{H}_e} = 2.16 \tag{6.14}$$

```
\begin{equation}
  K_{e}= \frac{R T_{o}^{2} M_{1}}
  {1000 \,\Delta \mathrm{H}_{e}} = 2.16
\end{equation}
```

$$\nu = -\frac{d[\mathrm{AAS}]}{dt} = -\frac{d[\mathrm{OH}^-]}{dt} = \frac{d[\mathrm{AS}]}{dt} = \frac{d[\mathrm{Ac}^-]}{dt} \tag{6.15}$$

```
\begin{equation}
  \nu = - \frac{d[\mathrm{AAS}]}{dt} =
  - \frac{d[\mathrm{OH}^{-}]}{dt} =
  \frac{d[\mathrm{AS}]}{dt} = \frac{d[\mathrm{Ac}^{-}]}{dt}
\end{equation}
```

$$\mathrm{AAS} + \mathrm{OH}^{-} \rightleftharpoons [\mathrm{HO} \cdots Salic \cdots \mathrm{OAc}] \tag{6.16}$$

```
\begin{equation}
  \mathrm{AAS} + \mathrm{OH}^{-} \rightleftharpoons
  [\mathrm{HO} \cdots Salic \cdots \mathrm{OAc}]
\end{equation}
```

$$[\mathrm{AAS}]_t \propto (A_\infty - A_t) = \mathcal{A}_t \tag{6.17}$$

```
\begin{equation}
  [\mathrm{AAS}]_{t} \propto (A_{\infty} - A_{t}) = \mathcal{A}_{t}
\end{equation}
```

$$\begin{array}{rcl} A + B & \rightarrow & C + D \\ C + D & \rightarrow & F \\ \hline A + B & \rightarrow & F \end{array} \tag{6.18}$$

```
\newcommand\eqnhline{%
  \noalign{\nobreak\vskip-\ht\strutbox\vskip\dp\strutbox}%
  \multispan3{\hrulefill}\cr}

\begin{eqnarray}
  A + B & \rightarrow & C + D \nonumber \\
  C + D & \rightarrow & F \nonumber \\
  \eqnhline
  A + B & \rightarrow & F
\end{eqnarray}
```

---

7 Tópicos Avançados

7.1 Dividindo o código fonte

Talvez o usuário já tenha percebido que arquivos TEX podem ser abertos e editados em qualquer editor de texto, como o Edit (MS-DOS), Bloco de Notas(Windows®) e Vi(Linux/Unix). Quando um arquivo fonte LATEX é editado fora de um Ambiente Integrado de Desenvolvimento (IDE), específico para a linguagem TEX, algumas dificuldades podem surgir.

Identificação e realce de palavras reservadas à linguagem, identação, corretor de sintaxe, entre outras opções, estão disponíveis apenas em IDE's. Estas opções facilitam o trabalho e auxiliam na organização do código fonte.

Quando o arquivo fonte é muito extenso, torna-se complicado encontrar erros e realizar alterações em meio ao código fonte. Neste caso, uma solução alternativa pode ser empregada. O LATEX permite a divisão de um arquivo muito extenso em vários arquivos menores, o que facilita o trabalho.

Para dividir um arquivo muito extenso, basta criar arquivos menores com extensão .tex. Somente um desses arquivos deve possuir preâmbulo, e este arquivo denomina-se *main* ou arquivo principal. Normalmente o arquivo principal não possui texto algum, possui apenas o preâmbulo, com as formatações que devem ser aplicadas ao texto.

Cada arquivo pode conter um capítulo do trabalho, por exemplo, e para inserir o arquivo específico deve-se utilizar o comando `\include{arquivo}` ou `\input{arquivo}`. A diferença entre `\include` e `\input`, está no local de inserção do arquivo. O comando `\include` insere o arquivo exatamente no local onde o comando se encontra, por outro lado o comando `\input`, insere o arquivo especificado em uma nova página.

Exemplo 7.1 Dividindo o código fonte em vários arquivos.

```
\include{capitulo01}
\include{capitulo2}

\input{capitulo03}
\input{capitulo04}
```

Perceba que em nenhum dos casos utiliza-se a extensão .tex.

7.2 Criando projetos com TEXnicCenter

Uma das características mais interessantes observadas ao trabalhar com o IDE TEXnicCenter, está em trabalhar com projetos. Um projeto nada mais é que um agregado organizado de arquivos criados pelo usuário, durante o desenvolvimento do trabalho. Ao

trabalhar com projeto, o usuário transfere ao IDE, a tarefa de abrir, salvar e fechar, todos os arquivos que fazem parte do projeto. Além disso, o TEXnicCenter oferece uma Barra de Navegação, onde é possível visualizar a estrutura do projeto, os arquivos utilizados, as figuras inseridas, as tabelas criadas e as referências bibliográficas consultadas. Ver figura 72.

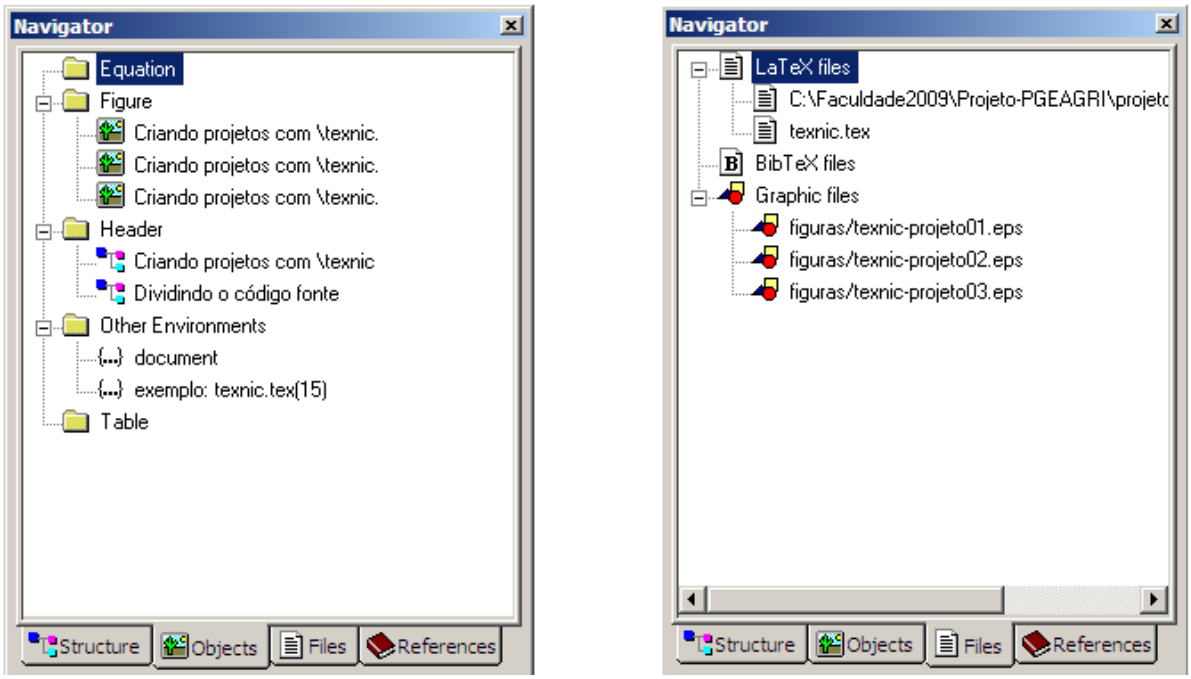


Figura 72: Barra de Navegação para Projetos - TEXnicCenter.

Para criar um novo projeto, execute o TEXnicCenter. Em seguida, clique no `Menu File` ⇒ `New Project`, conforme figura 73.

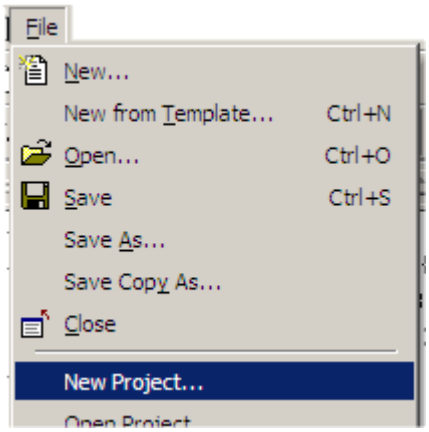


Figura 73: Criando projetos com TEXnicCenter.

Ao clicar em `New Project`, uma nova janela será exibida. Ver figura 74. Nesta janela o usuário deve escolher um modelo de projeto, um nome para o projeto e o local onde a pasta do projeto deve ser salva. O modelo recomendado é `empty` ou vazio.

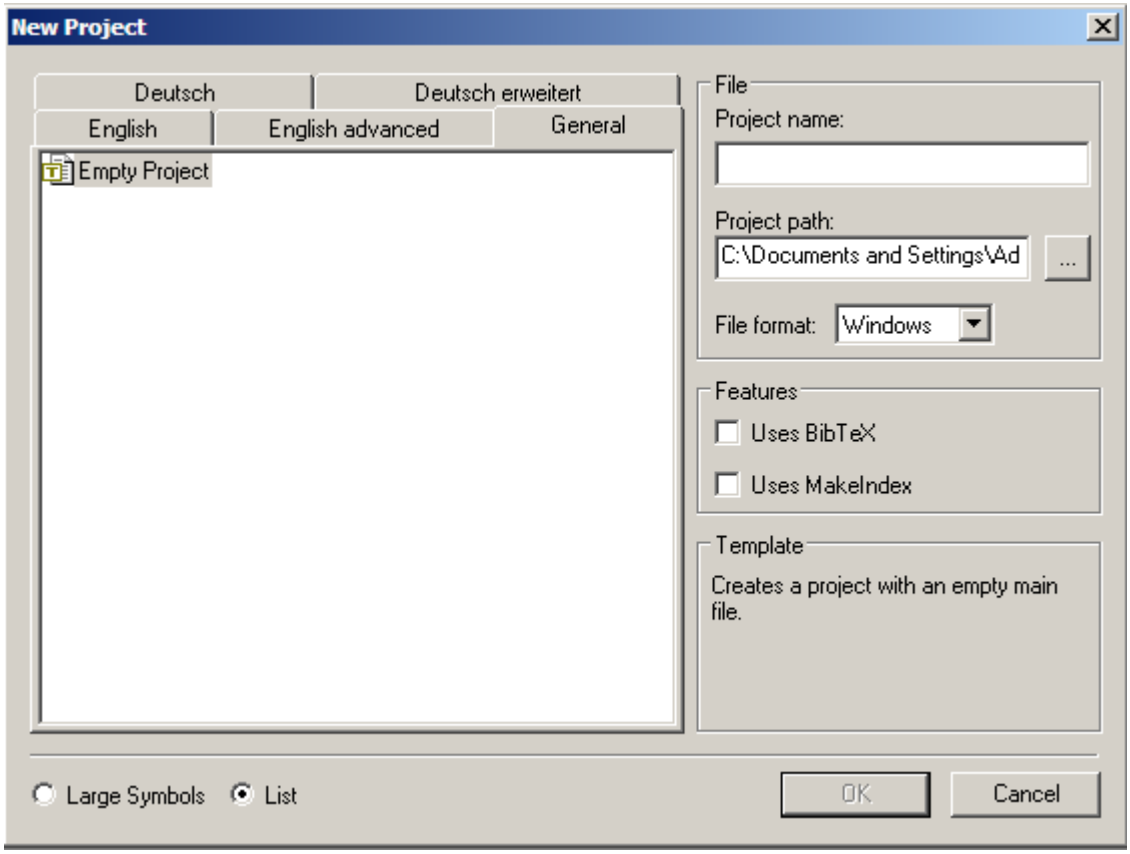


Figura 74: Criando projetos com TEXnicCenter.

Ao clicar em "OK", o TEXnicCenter cria automaticamente uma nova pasta, contendo três arquivos com mesmo nome (definido pelo usuário) e extensões diferentes (.tps, .tex, .tcp). Ver figura 75.

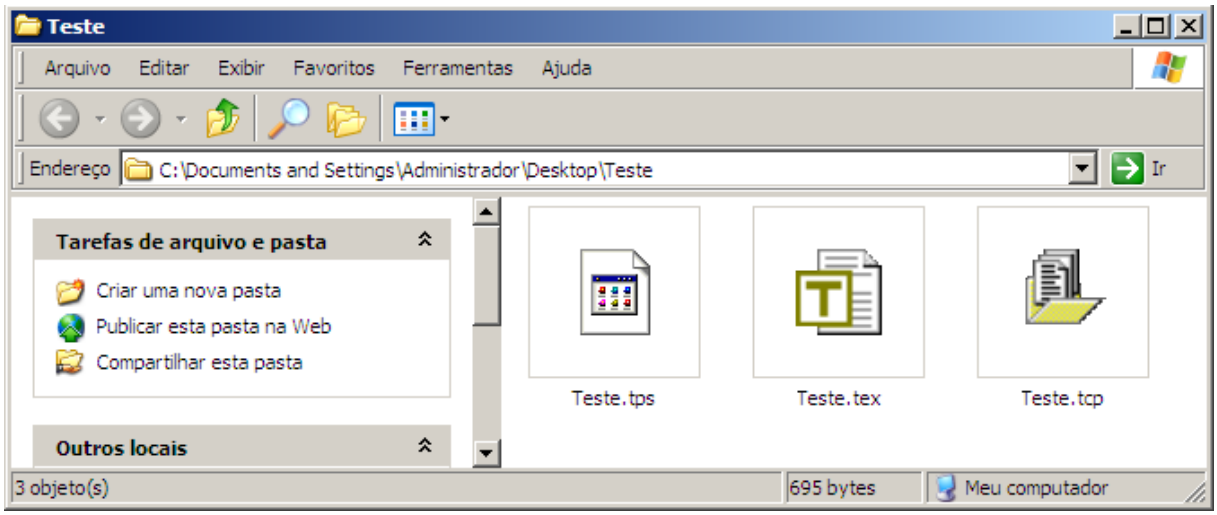


Figura 75: Criando projetos com TEXnicCenter.

O arquivo .tps contém informações sobre o projeto e o arquivo .tex, é o arquivo principal do projeto. O arquivo .tcp, é responsável por estruturar e organizar o projeto para visualização no TEXnicCenter. A partir deste momento o projeto deve ser aberto através do arquivo .tcp,

para que o IDE ofereça o maior número de recursos possíveis. Agora é só definir o preâmbulo, e criar novos arquivos dentro da mesma pasta, para elaboração do trabalho. Lembrando que os arquivos criados precisam ser "chamados" no arquivo principal, como já visto anteriormente.

O projeto pode ser compilado através do ícone "Build Output", na barra de ferramentas LaTeX, ou pela tecla de atalho F7. Ver figura 76.

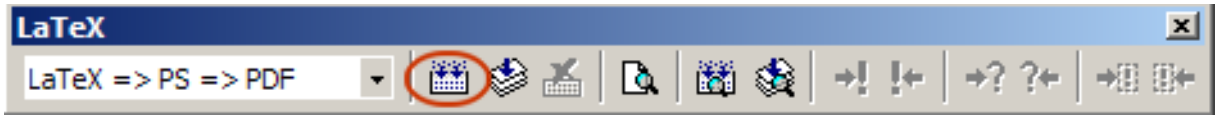


Figura 76: Compilando projetos com TEXnicCenter.

Nas imagens abaixo temos os arquivos que fazem parte deste tutorial e a visualização de sua estrutura no TEXnicCenter.

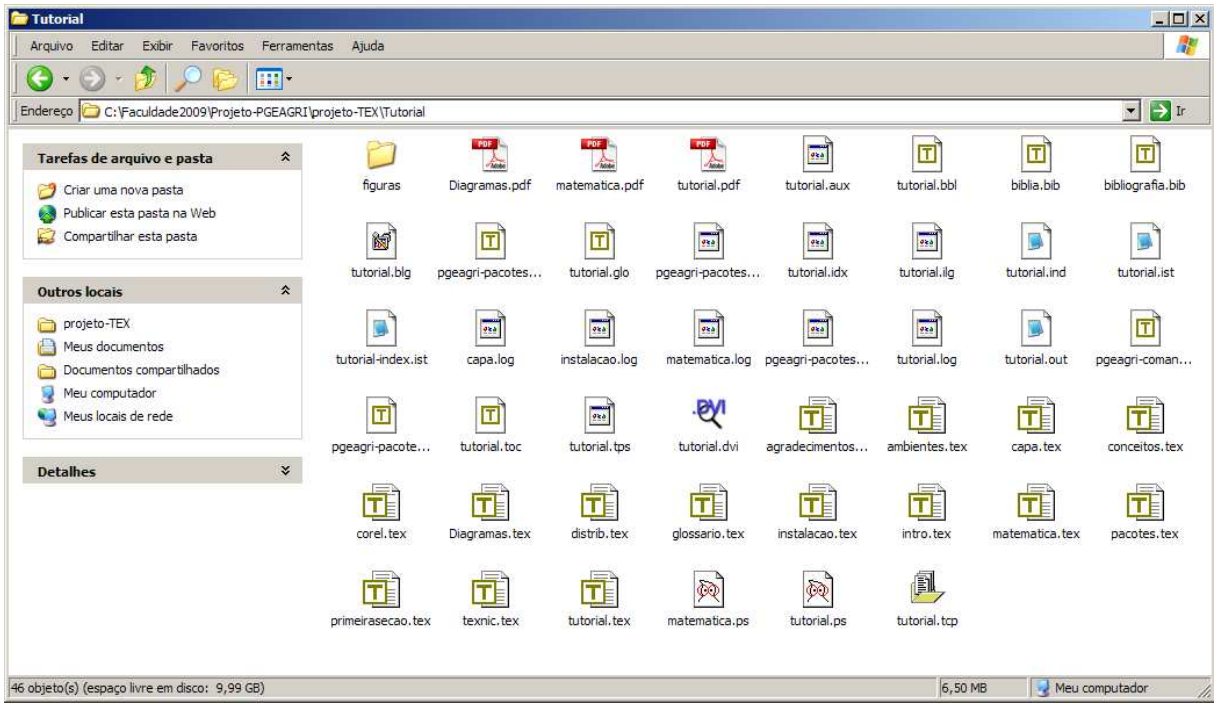


Figura 77: Arquivos utilizados no tutorial.

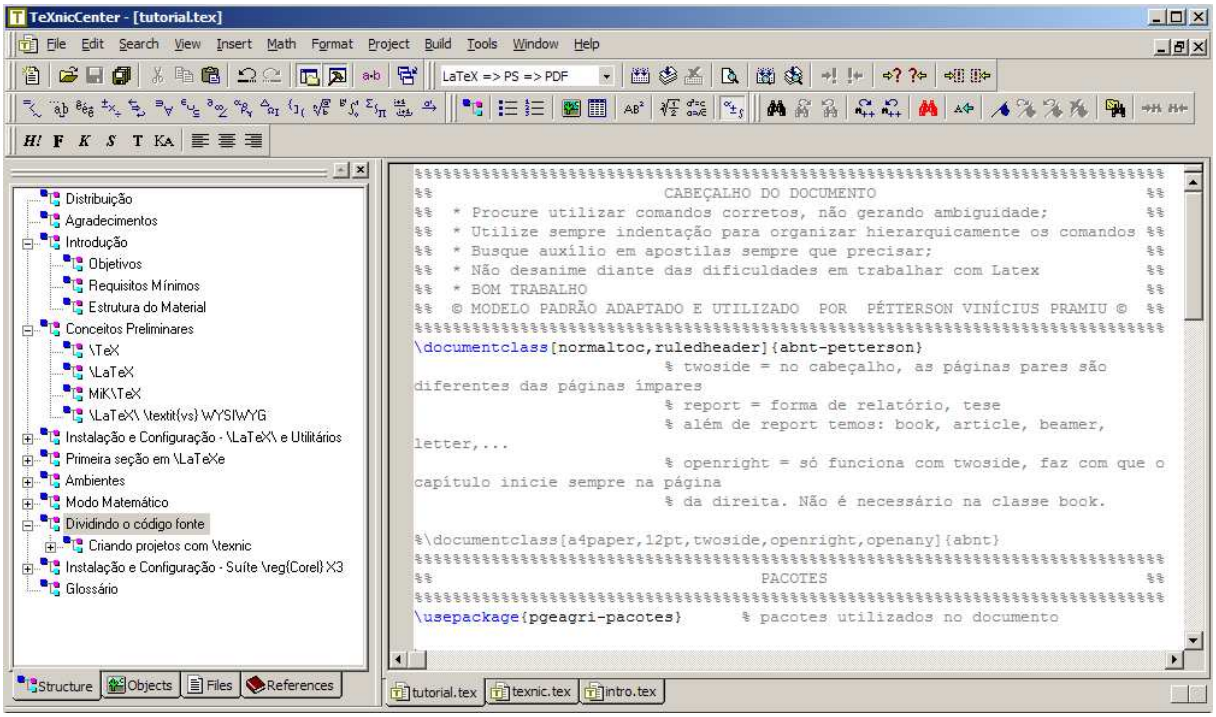

TeXnicCenter - [tutorial.tex]
File Edit Search View Insert Math Format Project Build Tools Window Help
LaTeX => PS => PDF
Distribuição
Agradecimentos
Introdução
Objetivos
Requisitos Mínimos
Estrutura do Material
Conceitos Preliminares
\TeX
\LaTeX
MiK\TeX
\LaTeX\ \textit{vs} WYSIWYG
Instalação e Configuração - \LaTeX\ e Utilitários
Primeira seção em \LaTeXe
Ambientes
Modo Matemático
Dividindo o código fonte
Criando projetos com \texnic
Instalação e Configuração - Suíte \reg{Corel} X3
Glossário
Structure
Objects
Files
References
CABEÇALHO DO DOCUMENTO
* Procure utilizar comandos corretos, não gerando ambiguidade;
* Utilize sempre indentação para organizar hierarquicamente os comandos
* Busque auxílio em apostilas sempre que precisar;
* Não desanime diante das dificuldades em trabalhar com Latex
* BOM TRABALHO
© MODELO PADRÃO ADAPTADO E UTILIZADO POR PÉTTERSON VINÍCIUS PRAMIU ©
\documentclass[normaltoc,ruledheader]{abnt-petterson}
% twoside = no cabeçalho, as páginas pares são diferentes das páginas ímpares
% report = forma de relatório, tese
% além de report temos: book, article, beamer, letter,...
% openright = só funciona com twoside, faz com que o capítulo inicie sempre na página
% da direita. Não é necessário na classe book.
%\documentclass[a4paper,12pt,twoside,openright,openany]{abnt}
PACOTES
\usepackage{pgeagri-pacotes} % pacotes utilizados no documento
tutorial.tex
texnic.tex
intro.tex

Figura 78: Estrutura do tutorial no TEXnicCenter.

7.3 Arquivos .dvi

Até o momento, trabalhou-se apenas com extensões .ps e .pdf. O usuário já pode ter notado a criação de um arquivo .dvi, com o mesmo nome do projeto, durante a compilação do mesmo. Se o usuário visualizar um arquivo .dvi com auxílio do software YAP, irá perceber que possui o mesmo conteúdo do arquivo .ps ou .pdf, fato que torna redundante sua criação. Qual é então a finalidade da criação deste tipo de arquivo? A resposta consiste na redução do tempo de trabalho. Perceba a dificuldade enfrentada ao corrigir um trabalho extenso escrito em LATEX. O usuário deve compilar o projeto e visualizá-lo com Adobe Reader, por exemplo. Ao encontrar algum erro, o autor deve retornar para a janela do TEXnicCenter, e "caçar" literalmente, o erro. Neste momento é que arquivos com extensão .dvi auxiliam muito.

Um arquivo .dvi trabalha em sincronia com o TEXnicCenter, facilitando a correção do projeto. Ao encontrar um erro em meio ao texto de um arquivo .div, basta dar um duplo clique no local do erro, que a janela do TEXnicCenter é sobreposta e o cursor é posicionado sobre o parágrafo, linha ou ambiente apontado pelo usuário durante visualização do arquivo .dvi. É importante notar que, o arquivo fonte, referido ao arquivo .dvi, deve estar aberto no TEXnicCenter, para que haja esta sincronia entre os softwares. Outro detalhe importante, é que o arquivo .dvi ao ser exibido, será posicionado na mesma parte do texto onde se encontrar o cursor, durante a compilação no TEXnicCenter.

Para gerar um arquivo .dvi durante a compilação, deve-se alterar a opção de compilação na Barra de Ferramentas LATEX para LATEX => DVI. Ver figura 79.

Figura 79: Gerando arquivo DVI.

Para visualizar o arquivo compilado, basta clicar no ícone "View Output" ou teclar F5. Ver figura 80.

Figura 80: Visualizando arquivo DVI.

7.4 Criando Referências Bibliográficas

Uma das grandes vantagens presentes no sistema TEX, é a geração de referências bibliográficas. Para que o LATEX trabalhe corretamente com referências, é necessário criar um arquivo separado com extensão .bib, que possui somente dados das referências bibliográficas.

Um arquivo de referências pode ser criado no TEXnicCenter normalmente, mas o usuário deve atentar no momento de salvá-lo, para que sua extensão seja alterada para .bib.

Exemplo 7.2 Bloco de informações, para criação de referências bibliográficas.

```
@BOOK{texbook,
   author =          "Donald E. Knuth",
   title=            "The {{\TeX}book}",
   publisher =       "Addison-Wesley",
   year =            "1984"
}
```

A partir deste bloco, o LATEX é capaz de criar e formatar automaticamente as referências bibliográficas do trabalho. A palavra `texbook`, serve para referenciar as citações em meio ao texto. Por exemplo, para fazer referência a um autor deve-se digitar o comando `\cite{nome da referência}`, em meio ao texto. Para referenciar a obra acima em meio ao texto, deve-se inserir o comando `\cite{texbook}`. O usuário deve ter cuidado para não repetir Nomes de Referência, pois o LATEX não saberá qual referência indicar.

Para que o LATEX insira no texto as Referências criadas, é necessário utilizar o comando:

```
\bibliography{nome do arquivo de referências}
```

no local onde o usuário queira inserir a lista de Referências. Outro comando importante é o comando:

```
\nocite{*}
```

Este comando força o LaTeX a inserir na lista de referências, todas as entradas existentes no arquivo .bib, pois por padrão, o LaTeX só insere na lista as referências, as que foram citadas durante o texto.

A formatação das referências ribliográficas normalmente são bem particulares, e variam dependendo da universidade, cidade ou região. Os arquivos responsáveis pela formatação da lista de Referências, possuem extensão .bst. O estilo da lista de referências é um parâmetro fundamental e deve ser definido no preâmbulo do documento com uso do comando:

```
\bibliographystyle{estilo}
```

onde o `estilo` pode ser:

- `abbrv`;
- `acm`;
- `alpha`;
- `ieeetr`;
- `plain`
- `siam`;
- `unrst`;

Ao realizar todos os procedimentos acima, é necessário executar o program BibTeX, para que a lista de referências seja efetivamente criada. Para executá-lo, clique em `Menu Build` ⇒ `BibTeX`, no TeXnicCenter. Ver figura 81.

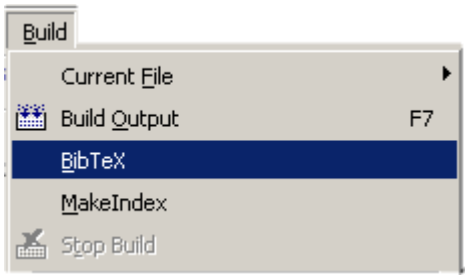


Figura 81: BibTeX.

É importante que o usuário tenha definido o arquivo de projeto (.tcp) no TeXnicCenter para que o BibTeX possa ser executado. Após executar o BibTeX, basta compilar o arquivo, que as referências estarão disponíveis.

Abaixo é apresentada uma lista com os mais variados tipos de entradas, para criação de arquivos .bib:

```
@Techreport{bs-1629,
  author =       "BSI",
  title =        "Bibliographic References",
  institution =  "British Standards Institution",
  year =         "1976",
  type =         "BS",
  number =       "1629",
}

@Book{butcher-81,
  title =        "Copy-editing",
  author =       "Judith Butcher",
  publisher =    "Cambridge University Press",
  year =         "1981",
  edition =      "2nd",
}

@Article{howells-51,
  author =       "W. W. Howells",
  title =        "Factors of Human Physique",
  journal =      "American Journal of Physical Anthropology",
  volume =       "9",
  pages =        "159--192",
  year =         "1951",
}

@Manual{anon-67,
  author =       "Anon.",
  title =        "Title title title title title title title title title
                 title",
  organization = "Organization organization organization",
  year =         "1967",
}

@Incollection{hanson-67,
  author =       "C. W. Hanson",
  title =        "Subject inquiries and literature searching",
  booktitle =    "Handbook of special librarianship and information
                 work",
  editor =       "W. Ashworth",
```

```
  year =          "1967",
  edition =       "3rd",
  pages =         "414--452",
}

@Inbook{feigl-58,
  author =        "F. Feigl",
  title =         "Spot Tests in Organic Analysis",
  year =          "1958",
  publisher =     "Publisher publisher",
  edition =       "5th",
  chapter =       "6",
}

@Unpublished{pym-24,
  author =        "J. Pym",
  year =          "1624",
  title =         "Diary",
  note =          "Northampton, Northamptonshire Record Office,
                  Finch-Hatton 50",
}

@Book{kendeigh-52,
  author =        "S. C. Kendeigh",
  year =          "1952",
  title =         "Parental care and its evolution in birds",
  series =        "Illinois Biological Monographs",
  volume =        "22",
  number =        "1--3",
  address =       "Champaign",
  publisher =     "Univ. of Illinois Press",
}

@Inproceedings{chomsky-73,
  author =        "N. Chomsky",
  year =          "1973",
  title =         "Conditions on Transformations",
  booktitle =     "A festschrift for {Morris Halle}",
  editor =        "S. R. Anderson and P. Kiparsky",
  publisher =     "Holt, Rinehart \& Winston",
```

```
  address =       "New York",
}

@Phdthesis{maguire-76,
  author =        "J. Maguire",
  year =          "1976",
  title =         "A taxonomic and ecological study of the living and
                  fossil {Hystricidae} with particular reference to
                  southern {Africa}",
  type =          "Ph.D. diss.",
  school =        "Department of Geology, University of the
                  Witwatersrand",
  address =       "Johannesburg",
}

@Mastershesis{maguire-76,
  author =        "J. Maguire",
  year =          "1976",
  title =         "A taxonomic and ecological study of the living and
                  fossil {Hystricidae} with particular reference to
                  southern {Africa}",
  type =          "Ph.D. diss.",
  school =        "Department of Geology, University of the
                  Witwatersrand",
  address =       "Johannesburg",
}
```

7.5 Instalando Pacotes

Mesmo com a instalação total do MiKTEX não é possível obter todos os pacotes existentes do LATEX. Normalmente é necessário instalar algum pacote adicional. Muitas pessoas trabalham constantemente, criando novos pacotes que realizem as mais complexas tarefas relacionadas à edição de textos.

Um pacote é um conjunto de arquivos, que servem para que o LATEX consiga realizar determinada tarefa. Por exemplo, o pacote color, permite a utilização de cores no documento. Existe uma infinidade de pacotes espalhados pela Internet.

Para exemplificar, a seguir é apresentada a instalação do pacote eso-pic, muito utilizado para inserir marcas d'água no documento.

Passo 1: Encontrar o pacote a ser instalado. O pacote eso-pic, pode ser encontrado em:

`http://tug.ctan.org/tex-archive/macros/latex/contrib/eso-pic/`

Normalmente os pacotes são disponibilizados em formato .rar ou .zip. Ver figura 82.

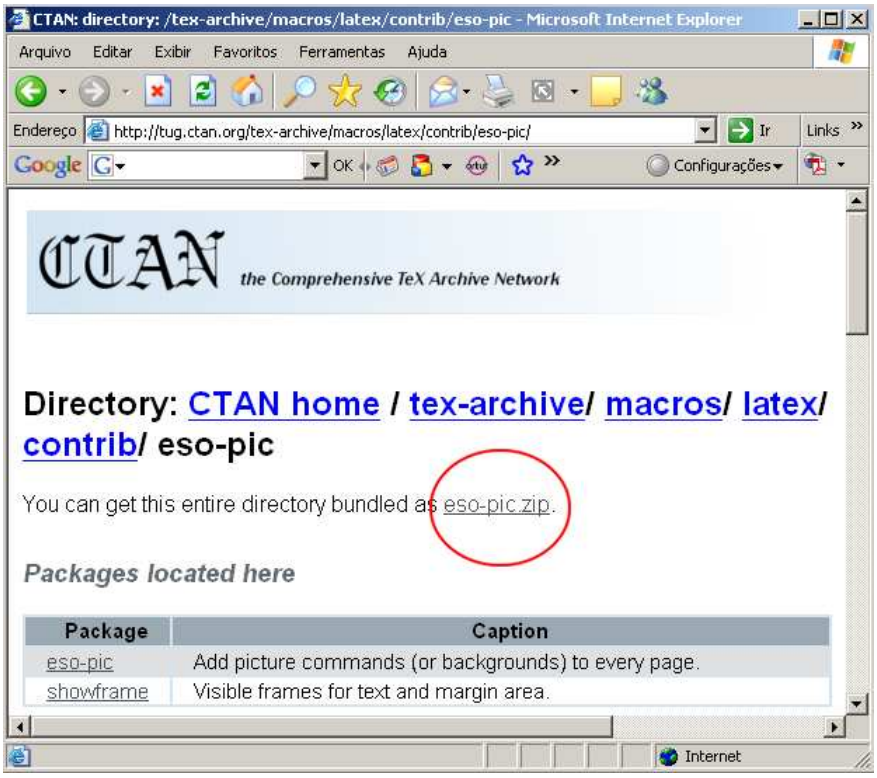


Figura 82: Instalação de Pacotes.

Passo 2: Após baixar o referente pacote, é necessário descompactar o arquivo e copiar a pasta que contém o pacote, para junto dos demais pacotes já instalados no computador. Isto pode ser feito com auxílio do Windows Explorer. Os pacotes já instalados, ficam em:

`C:\Arquivos de programas\MiKTeX 2.7\tex\latex`

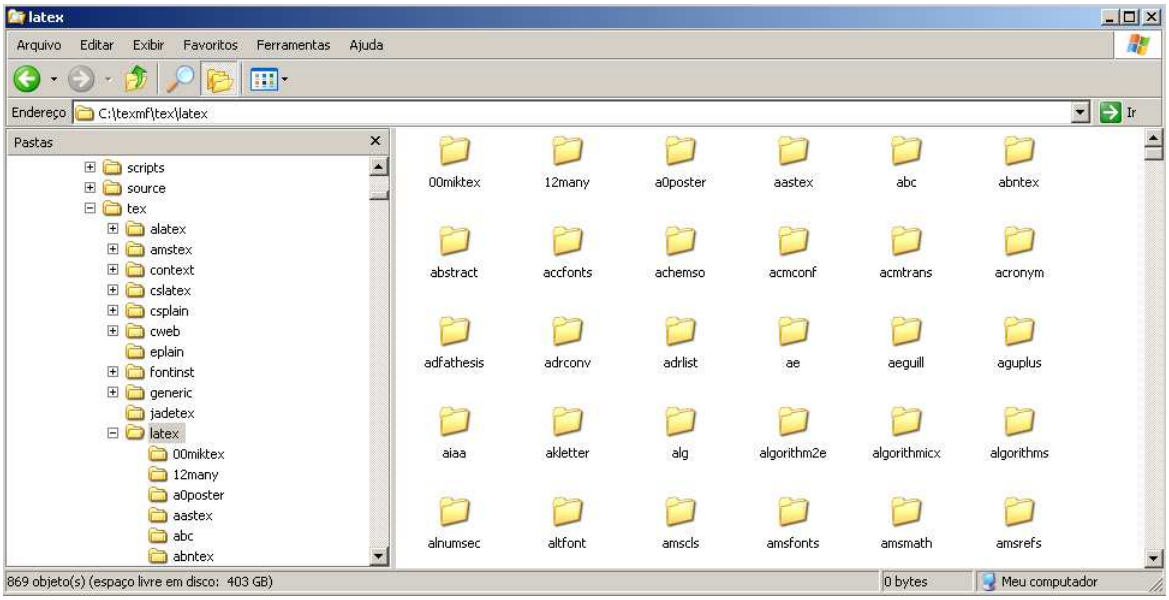


Figura 83: Instalação de Pacotes.

Basta copiar e colar a pasta que contém os arquivos do pacote eso-pic, dentro da pasta:

```
C:\Arquivos de programas\MiKTeX 2.7\tex\latex
```

Passo 3: Após colar a pasta referente ao pacote no local especificado, é necessário atualizar o banco de dados dos pacotes existentes no MiKTEX. Para isto clique em menu "Iniciar" ⇒ "Programas" ⇒ "MiKTeX 2.7" ⇒ "Settings". Ver figura 84.

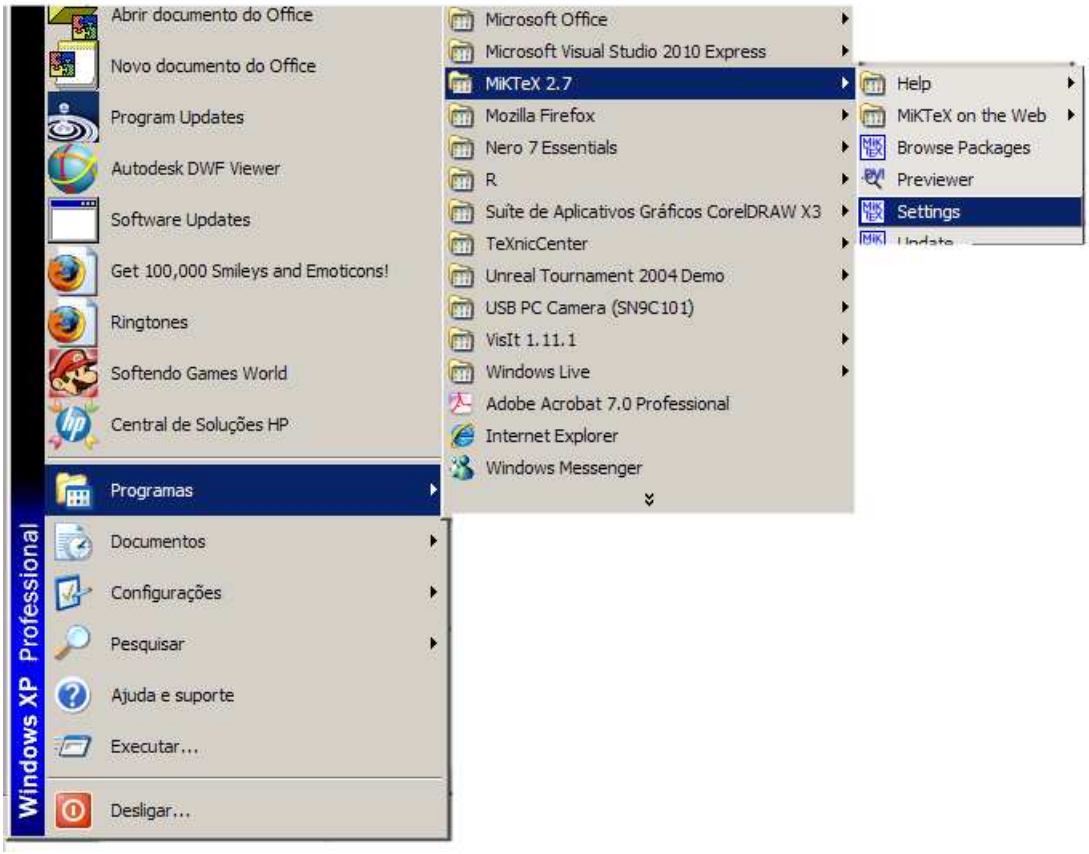


Figura 84: Instalação de Pacotes.

Ao clicar em "MiKTeX Options" uma nova janela será exibida. Ver figura 85.

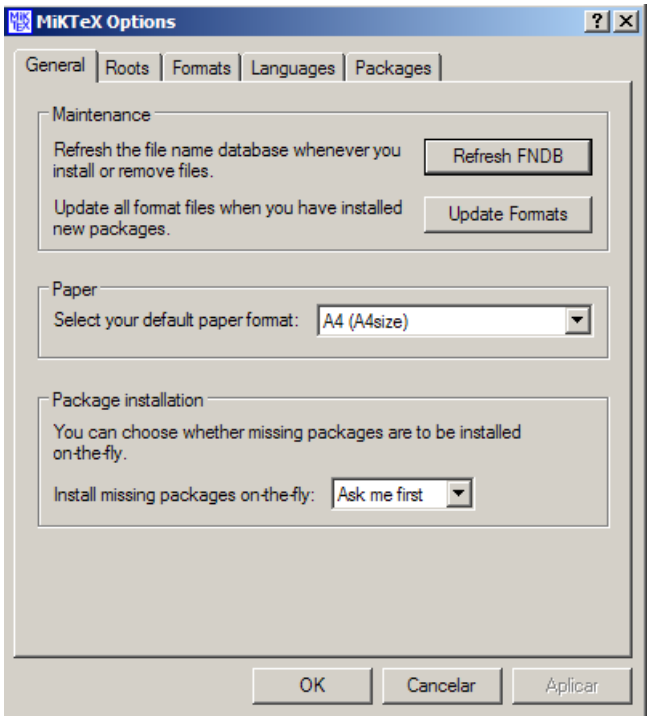


Figura 85: Instalação de Pacotes.

Passo 4: Clique na opção "Refresh Now" e aguarde a atualização do banco de dados do MiKTEX. Após término da atualização do banco de dados, clique em "OK". Ver figura 86.

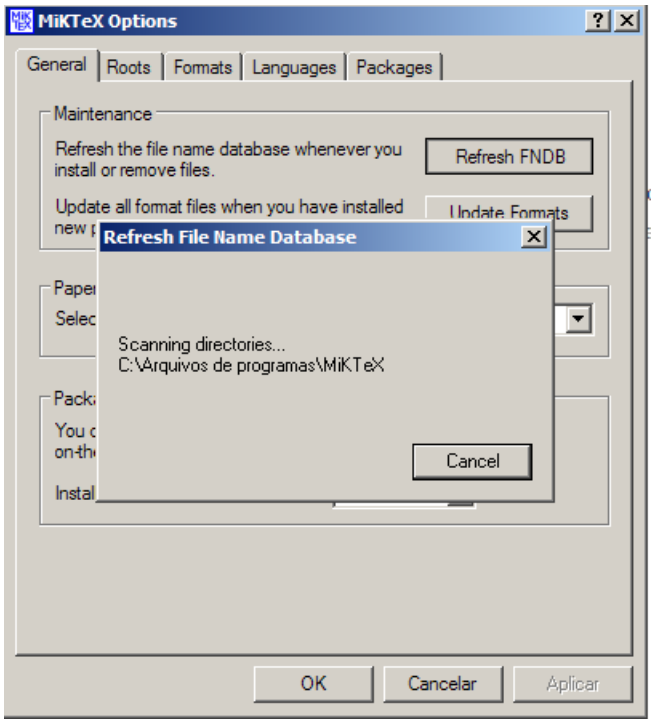


Figura 86: Instalação de Pacotes.

Pronto! Você já pode desfrutar dos recursos oferecidos pelo pacote eso-pic, inserindo no preâmbulo do seu arquivo, o comando `\usepackage{eso-pic}`. Para correta utilização do pacote, leia a documentação que acompanha o pacote. Normalmente os arquivos .pdf e

.dtx que acompanham o pacote, contém o manual de utilização do mesmo.

7.6 Instalando Classes

Um problema ao implementar grandes projetos como, livros, teses, dissertações, entre outros, em LaTeX, consiste na formatação e personalização do trabalho. Um pacote possui apenas informações referentes à comandos e opções limitadas, já uma classe possui rotinas cuidadosamente estabelecidas para a formatação e padronização do texto, a partir de comandos definidos pelo autor da classe.

A ABNT, possui uma vasta quantidade de normas para elaboração de trabalhos acadêmicos, mas nem todas as instituições fazem uso destas normas. É necessário um conhecimento avançado para implementação de novas classes em LaTeX, e isto não será abordado neste tutorial. Assim como existem diversos pacotes, existem também diversas classes disponíveis na Internet. Uma classe muito interessante e amplamente utilizada no Brasil, é a classe ABNTTeX, que pode ser obtida gratuitamente em:

Uma classe é instalada da mesma maneira como é instalado um pacote. E como nos pacotes, para uma correta utilização da classe é necessário ler a documentação e os manuais que acompanham a classe.

7.7 Instalando Corretor Ortográfico

Por padrão o TeXnicCenter não possui suporte para o português, o que traz algumas desvantagens como: ausência de corretor ortográfico, dicionário e hifenização inadequada. Nesta seção o usuário irá aprender os procedimentos para instalar o pacote de idioma português no TeXnicCenter.

O TeXnicCenter utiliza o mesmo verificador ortográfico e dicionário do BrOffice, então a primeira tarefa a ser feita é encontrar a versão mais atual do verificador ortográfico BrOffice. Para isso basta acessar o site oficial do BrOffice:

`www.broffice.org`

Normalmente os arquivos estão em formato .zip ou .rar. Assim que o download for finalizado, o usuário deve descompactar os arquivos e copiar, dentre os arquivos descompactados, os arquivos:

`pt_BR.dic` e `pt_BR.aff`

Em seguida cole estes arquivos na pasta language do TeXnicCenter que fica normalmente no endereço:

`C:\Arquivos de programas\TeXnicCenter\Language`

Agora basta iniciar o TeXnicCenter e alterar o idioma de entrada para português, para isto clique no menu `Tools -> Options -> Spelling`. Em seguida altere os boxes da seguinte forma:

- `Language -> pt`;
- `Dialect -> BR`;
- Marque a caixa: `Check spelling while typing`;

A Figura 87 mostra como devem ficar as opções.

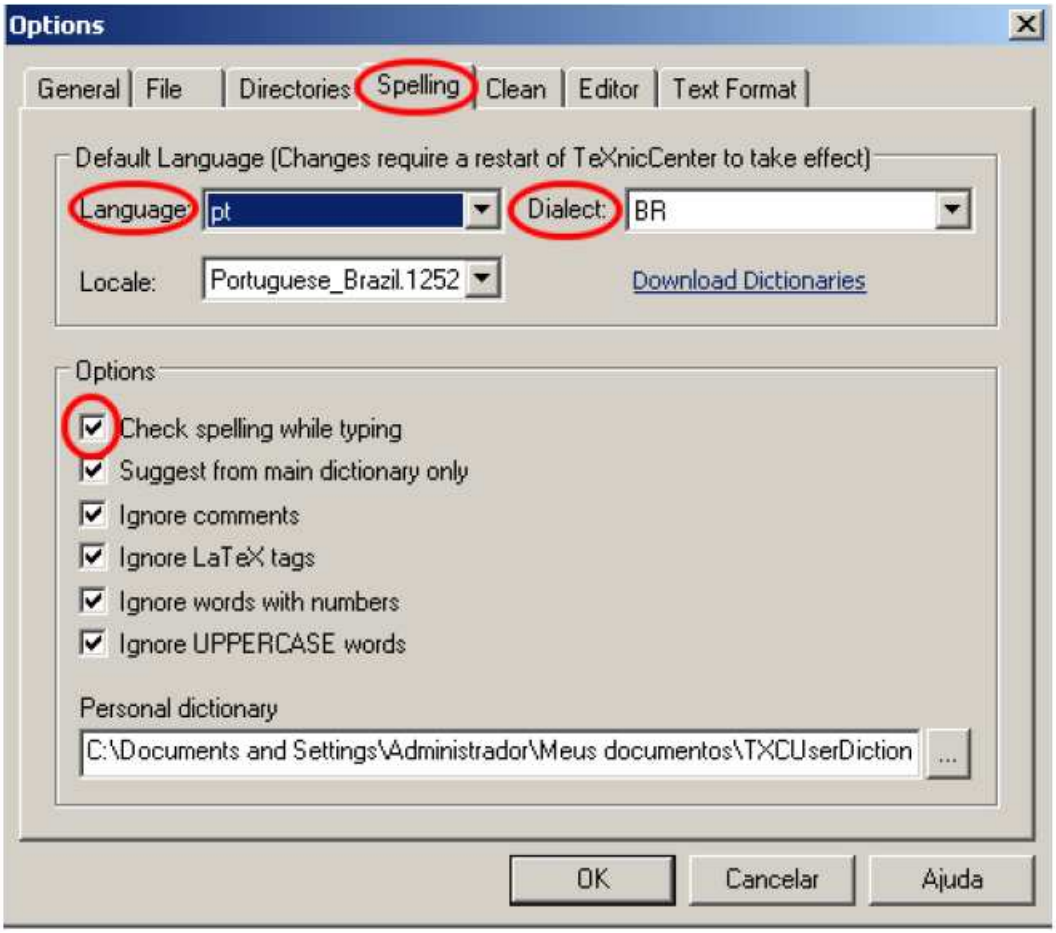


Figura 87: Instalação do Corretor Ortográfico.

Com estas alterações muitos erros de hifenização serão corrigidos automaticamente. Caso apareça alguma mensagem de advertência basta clicar em OK.

8 Instalação e Configuração - Suíte Corel® X3

Uma das maiores dificuldades ao utilizar LaTeX, está em criar ou editar figuras e tabelas, devido ao fato do LaTeX não suportar qualquer formato de imagem ou diferentes formatos de imagem simultaneamente. O formato mais utilizado, por sua qualidade e tamanho é o *Encapsulated PostScript* - EPS. Existem diversos programas que criam/editam figuras vetoriais, como o Corel® e o Gimp, com estes aplicativos é possível criar ou editar imagens e então convertê-las para o formato EPS, possibilitando futura utilização no LaTeX. A seguir é apresentado um guia de instalação e uma primeira seção utilizando Corel® Draw e Corel® Photo Paint, para que o usuário do LaTeX tenha maior autonomia ao trabalhar com LaTeX no momento de inserir figuras e tabelas.

8.1 Instalação da Suíte Corel® X3

A Suíte de aplicativos Corel® X3, é um conjunto de aplicativos gráficos, voltado para *design* profissional, tanto para Web quanto para formato impresso. Para utlização destes aplicativos é necessária a aquisição de uma licença. Uma licença Corel®, custa aproximadamente R$ 1.500,00 no Brasil. É possível encontrar versões *demonstrativas ou acadêmicas* do Corel® na Internet. Para maiores informações, visite o site da Corel®:

`http://www.corel.com.br`

Embora a Suíte Corel® já se encontre na versão X4, utiliza-se no tutorial a versão X3.

A seguir é apresentado um roteiro para instalação correta do Corel® X3.

Passo 1: O procedimento de instalação é iniciado após a execução do arquivo que contém o instalador. Para isso, basta dar um duplo clique sobre o ícone que representa o arquivo. Ao executar o instalador, a seguinte janelá será aberta.

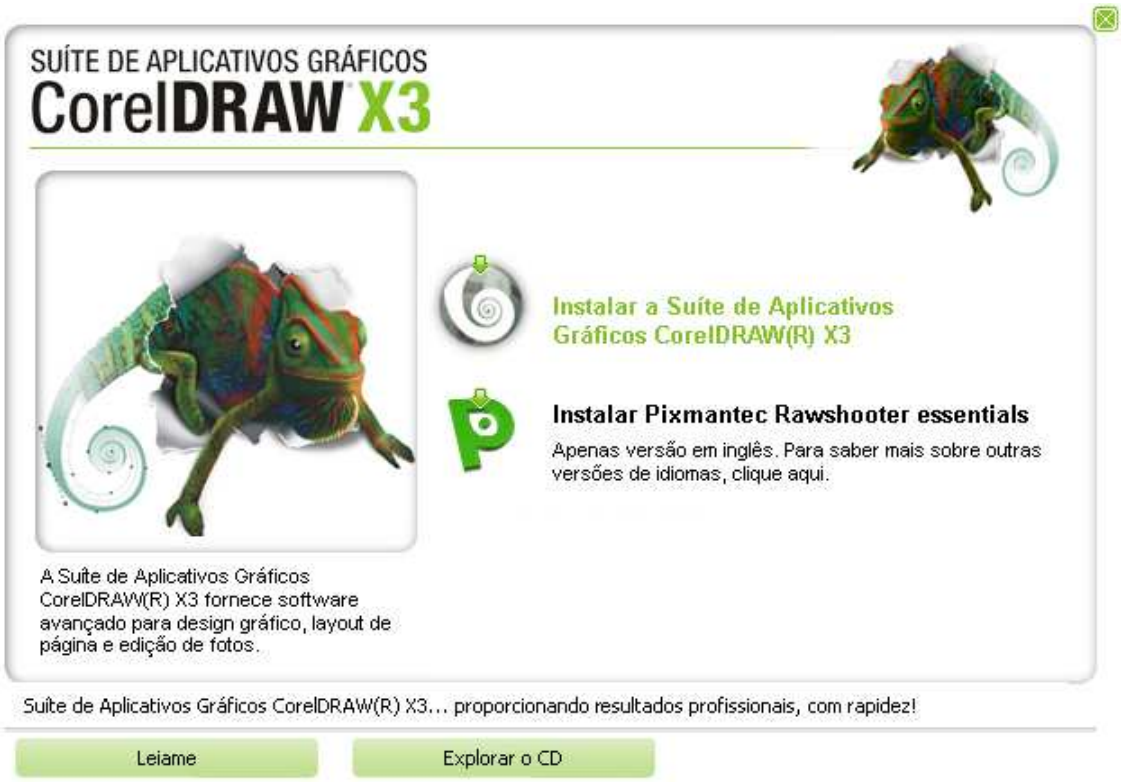

SUÍTE DE APLICATIVOS GRÁFICOS
CorelDRAW X3
Instalar a Suíte de Aplicativos Gráficos CorelDRAW(R) X3
Instalar Pixmantec Rawshooter essentials
Apenas versão em inglês. Para saber mais sobre outras versões de idiomas, clique aqui.
A Suíte de Aplicativos Gráficos CorelDRAW(R) X3 fornece software avançado para design gráfico, layout de página e edição de fotos.
Suíte de Aplicativos Gráficos CorelDRAW(R) X3... proporcionando resultados profissionais, com rapidez!
Leiame
Explorar o CD

Figura 88: Instalação - Corel®.

Basta clicar em "Instalar a Suíte de Aplicativos Gráficos CorelDRAW X3" para continuar a instalação.

Passo 2: Escolha o idioma para instalação e clique em "OK". Ver figura 89.

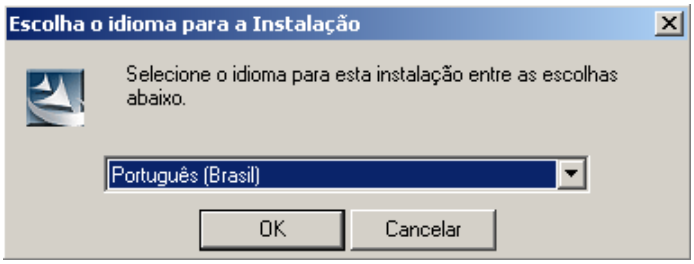

Escolha o idioma para a Instalação
Selecione o idioma para esta instalação entre as escolhas abaixo.
Português (Brasil)
OK
Cancelar

Figura 89: Instalação - Corel®.

Aguarde até que o programa de instalação prepare o software para ser instalado.

Passo 3: Leia os termos de uso da licença, sob a qual o Corel® é distribuído. Se estiver de acordo com a licença marque a caixa indicada e clique em "Avançar" para continuar. Ver figura 90.

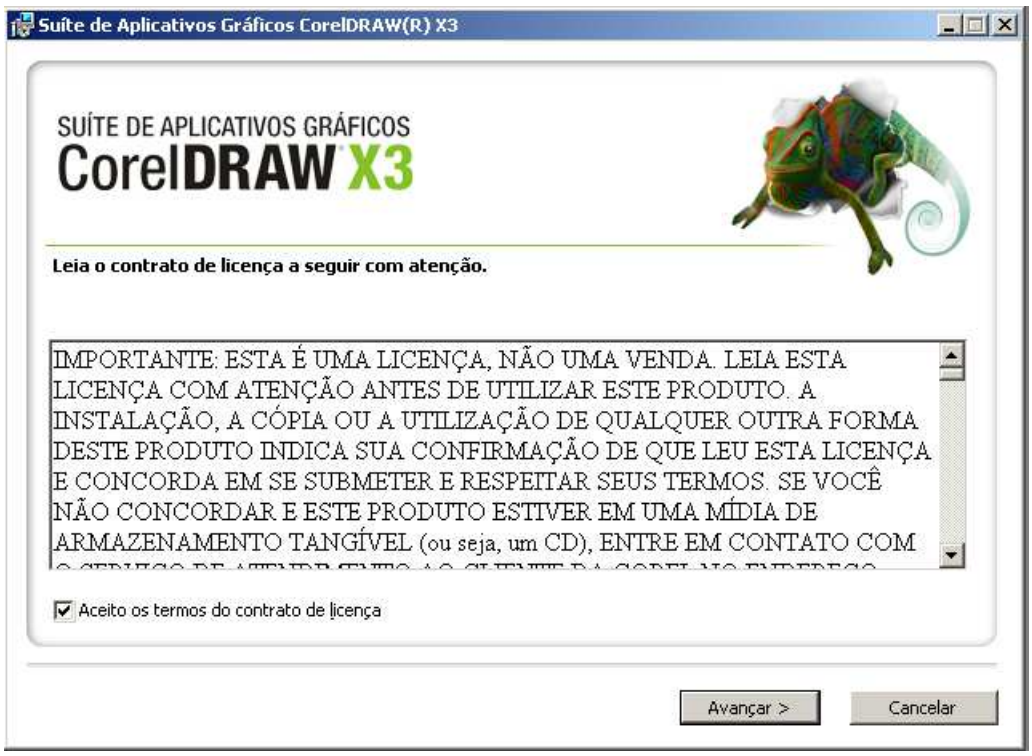

Suíte de Aplicativos Gráficos CorelDRAW(R) X3
SUÍTE DE APLICATIVOS GRÁFICOS
CorelDRAW X3
Leia o contrato de licença a seguir com atenção.
IMPORTANTE: ESTA É UMA LICENÇA, NÃO UMA VENDA. LEIA ESTA LICENÇA COM ATENÇÃO ANTES DE UTILIZAR ESTE PRODUTO. A INSTALAÇÃO, A CÓPIA OU A UTILIZAÇÃO DE QUALQUER OUTRA FORMA DESTE PRODUTO INDICA SUA CONFIRMAÇÃO DE QUE LEU ESTA LICENÇA E CONCORDA EM SE SUBMETER E RESPEITAR SEUS TERMOS. SE VOCÊ NÃO CONCORDAR E ESTE PRODUTO ESTIVER EM UMA MÍDIA DE ARMAZENAMENTO TANGÍVEL (ou seja, um CD), ENTRE EM CONTATO COM
Aceito os termos do contrato de licença
Avançar >
Cancelar

Figura 90: Instalação - Corel®.

Passo 4: Preencha os campos indicados e clique em "Avançar". Ver figura 91.

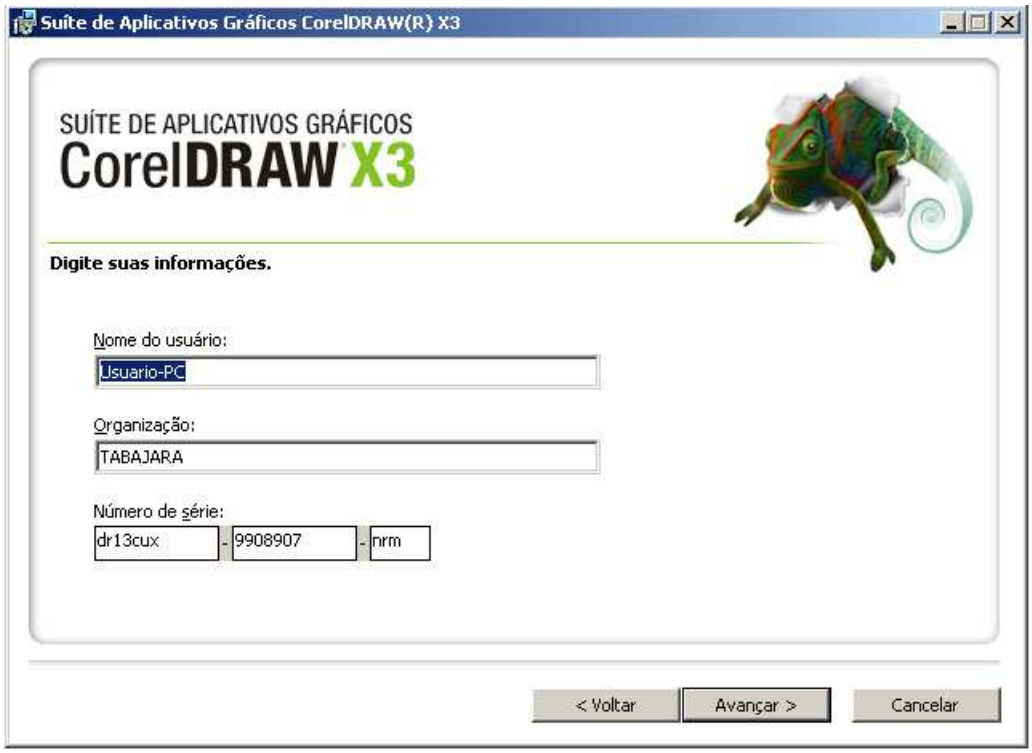


Figura 91: Instalação - Corel®.

Passo 5: Escolha quais componentes do Corel devem ser instalados e clique em "Avançar". Recomenda-se selecionar as três opções. Ver figura 92.

Suíte de Aplicativos Gráficos CorelDRAW(R) X3
SUÍTE DE APLICATIVOS GRÁFICOS
CorelDRAW X3
Selecione os aplicativos que deseja instalar.
CorelDRAW X3
Software de design gráfico e ilustração incluindo uma solução de cópia integrada.
Corel PHOTO-PAINT X3
Software de edição de fotos e retoque de imagens incluindo tecnologia integrada do Corel Knockout.
Corel CAPTURE X3
Software de captura de imagem para capturar imagens no seu monitor.
Espaço Necessário: 443Mb
Espaço Disponível: 405Gb
Opções avançadas ...
< Voltar
Avançar >
Cancelar

Figura 92: Instalação - Corel®.

Passo 6: Clique em "Instalar". Ver figura 93.

Suíte de Aplicativos Gráficos CorelDRAW(R) X3
SUÍTE DE APLICATIVOS GRÁFICOS
CorelDRAW X3
Barras de ferramentas Yahoo!
As barras de ferramentas Yahoo! fornecem acesso rápido aos seus serviços favoritos do Yahoo!, como Meu Yahoo, E-mail, Grupos e Mapas, além do recurso de pesquisa on-line. É necessário acesso à Internet.
Instalar Yahoo! Toolbar para Internet Explorer
Fornece acesso a serviços do Yahoo!, bem como a removedor de spyware, bloqueador de janelas pop-up e recursos robustos de pesquisa na Web.
Instalar Yahoo! Toolbar para CorelDRAW X3 e PHOTO-PAINT X3
Fornecem acesso fácil a servidos on-line e de pesquisa do Yahoo!, diretamente dos seus aplicativos Corel.
< Voltar
Instalar
Cancelar

Figura 93: Instalação - Corel®.

Passo 7: Aguarde o processo de transferência e descompactação de arquivos. Ver figura 94.

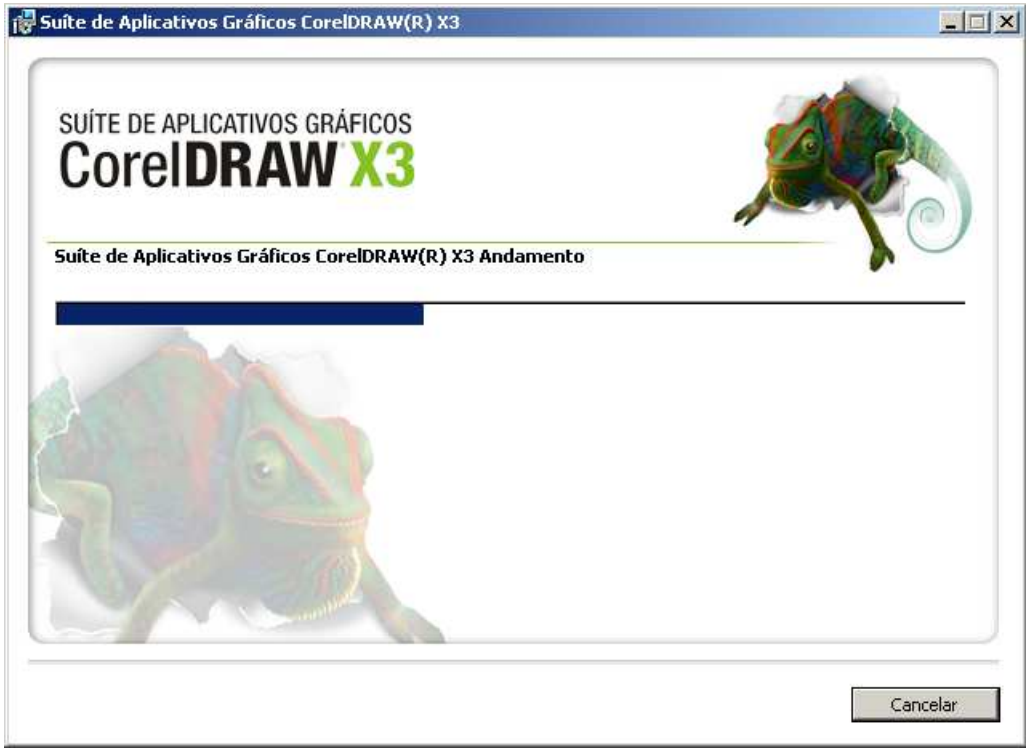

Suíte de Aplicativos Gráficos CorelDRAW(R) X3
SUÍTE DE APLICATIVOS GRÁFICOS
CorelDRAW X3
Suíte de Aplicativos Gráficos CorelDRAW(R) X3 Andamento
Cancelar

Figura 94: Instalação - Corel®.

Passo 8: Instalação concluída, basta clicar em "Concluir" para encerrar o instalador. Ver figura 95.

Suíte de Aplicativos Gráficos CorelDRAW(R) X3
SUÍTE DE APLICATIVOS GRÁFICOS
CorelDRAW X3
InstallShield Wizard concluído
O assistente foi interrompido antes que o Suíte de Aplicativos Gráficos CorelDRAW(R) X3 pudesse ser completamente instalado.
Seu sistema não foi modificado. Para instalar este programa em um momento posterior, execute a instalação novamente.
Clique em "Concluir" para sair do InstallShield Wizard.
Concluir

Figura 95: Instalação Concluída - Corel®.

8.2 Configuração da Suíte Corel® X3

Existem diversos tutoriais para utilização do Corel®, disponíveis na web. Este tutorial limita-se apenas à exportação de figuras criadas em Corel Draw® ou editadas em Corel® Photo Paint.

8.2.1 Corel Draw®

Quando surge a necessidade de criar um gráfico, um fluxograma, esquemas explicativos entre outros, o Corel Draw® é a ferramenta mais apropriada. Ao criar uma imagem e exportá-la para o formato EPS utilizando Corel Draw®, a imagem conserva uma excelente resolução associada a um pequeno tamanho em disco. Para ilustrar, imgine como seria criar no LaTeX uma tabela contendo diversas células mescladas e coloridas. Neste caso seria interessante criar a tabela no Microsoft® Excel ou similar, e então copiá-la para o Corel Draw®, e em seguida, exportá-la como uma imagem no formato EPS. Assim a tabela seria construída com maior agilidade, conservando sua formatação e qualidade.

Para exportar uma imagem no Corel Draw® siga as instruções abaixo.

Passo 1: Com o Corel® em execução, selecione a imagem a ser exportada, com a ferramenta "Seleção". Ver figura 96.

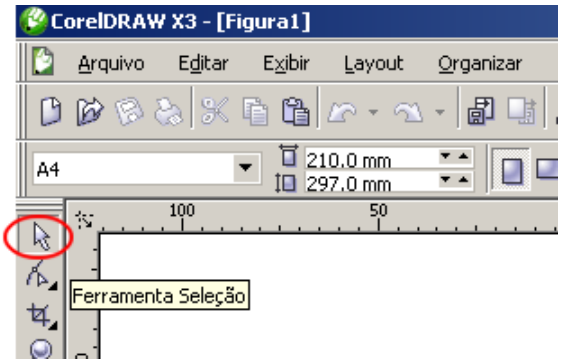


Figura 96: Exportar Imagens - Corel Draw®.

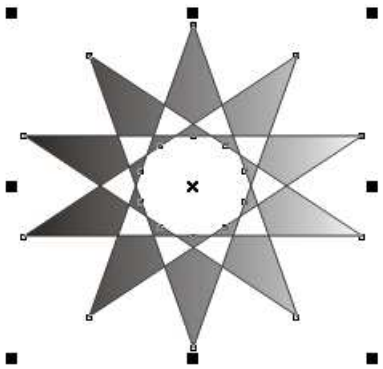


Figura 97: Exportar Imagens - Corel Draw®.

Passo 2: Após selecionar a imagem a ser exportada, clique em "`Arquivo`" ⇒ "`Exportar`". Ver figura 98.

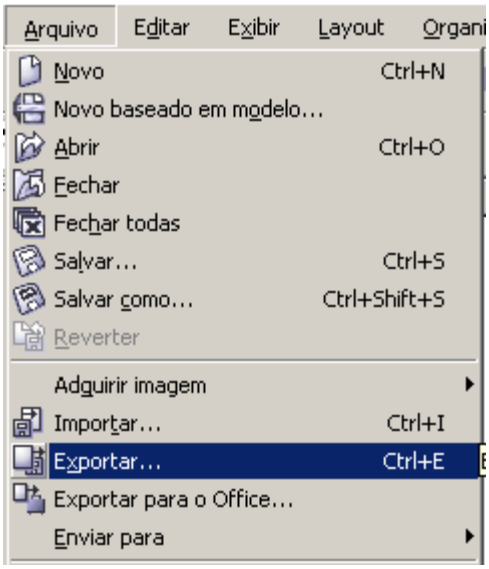


Figura 98: Exportar Imagens - Corel Draw®.

Passo 3: Na janela Exportar, escolha o formato EPS para exportação e clique na opção "Somente Selecionados", em seguida clique em "Exportar". Ver figura 99.

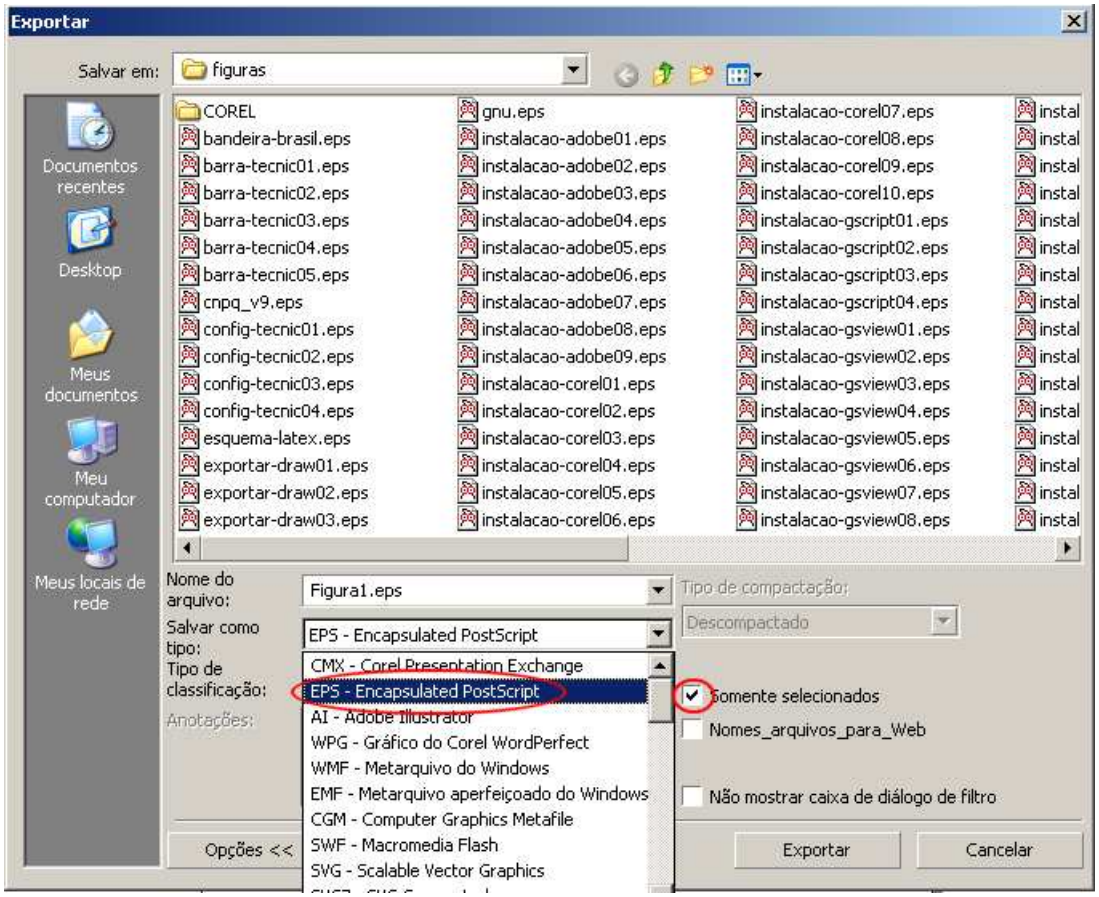


Figura 99: Exportar Imagens - Corel Draw®.

Passo 4: Na janela Exportar EPS, marque as opções conforme as figuras 100 e 101.

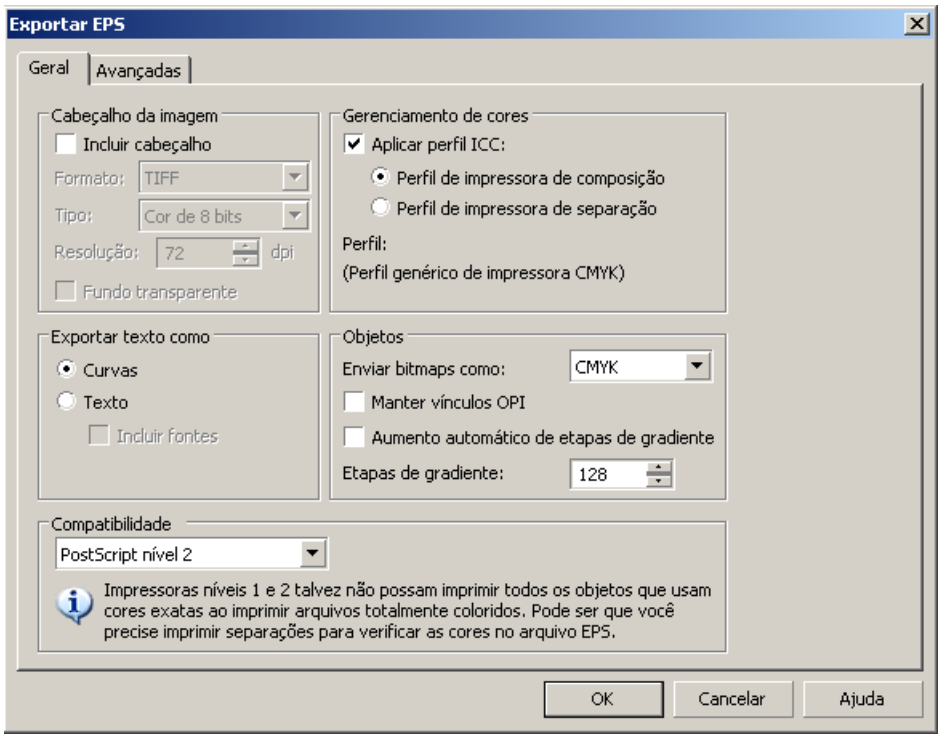


Figura 100: Exportar - Guia Geral.

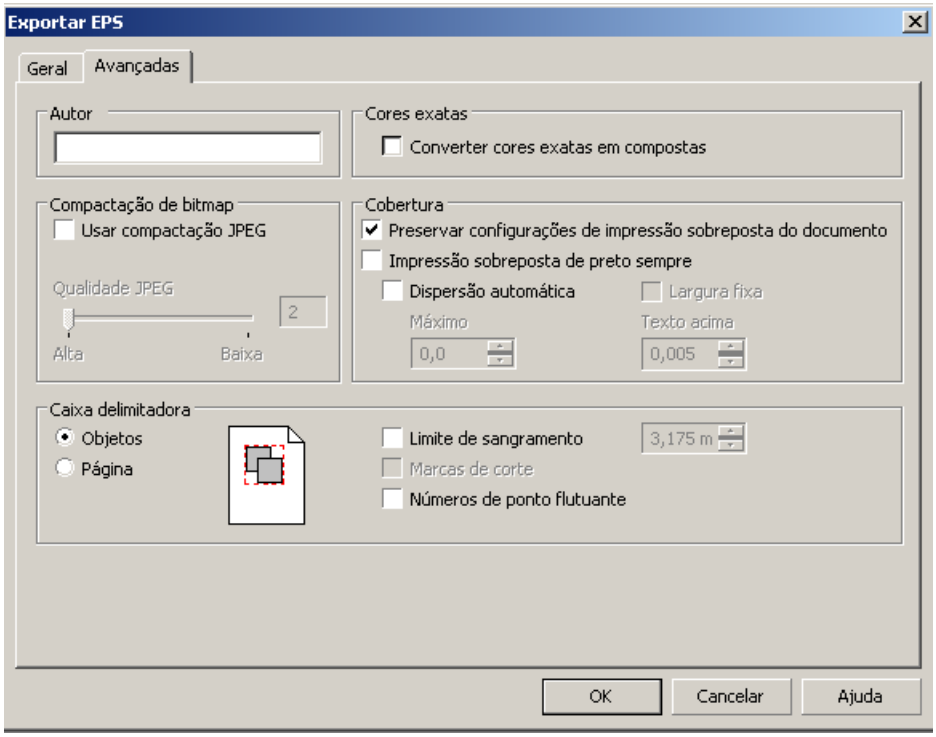


Figura 101: Exportar - Guia Avançadas.

Ao término da configuração clique em "OK" e a exportação será realizada. Basta inserir a figura no seu arquivo fonte LaTeX e fazer alguns ajustes, como posicionamento e tamanho.

8.2.2 Corel® Photo Paint

Quando surge a necessidade de editar uma imagem, uma foto, o Corel® Photo Paint é a ferramenta mais apropriada. Com ele é possível retocar a imagem, fazer recortes, criar molduras, marcas d'água entre outros. Ao editar uma imagem e exportá-la para o formato EPS em Corel® Photo Paint, a imagem conserva uma excelente resolução associada a um pequeno tamanho em disco. Para ilustrar, perceba quantas imagens existem neste tutorial, e note o tamanho em Megabytes do arquivo PDF. Todas as figuras que ilustram Instalação e Configuração dos Aplicativos até o momento, foram editadas e exportadas com auxílio do Corel® Photo Paint.

Para exportar uma imagem no Corel® Photo Paint siga as instruções abaixo.

Passo 1: Copie ou Importe a imagem a ser exportada, através do menu "`Editar`" ⇒ "`Colar`", ou "`Arquivo`" ⇒ "`Importar`", respectivamente. Ver figuras 102 e 103.

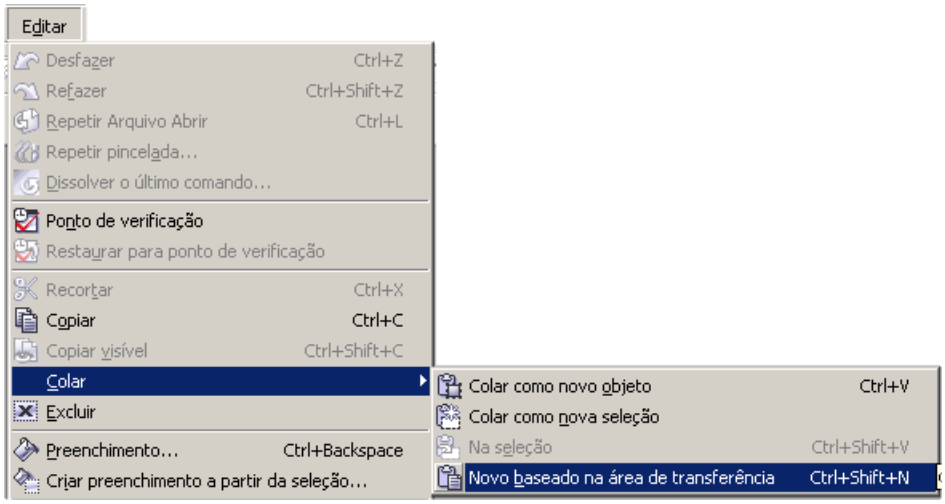


Figura 102: Exportar Imagens - Corel® Photo Paint.

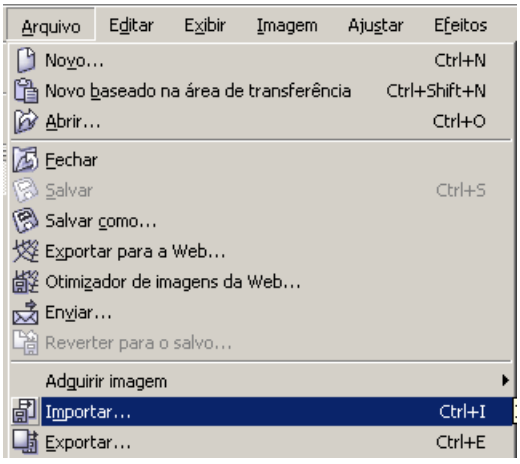


Figura 103: Exportar Imagens - Corel® Photo Paint.

Passo 2: Após editar a imagem a ser exportada, clique em "`Arquivo`" ⇒ "`Exportar`". Ver figura 104.

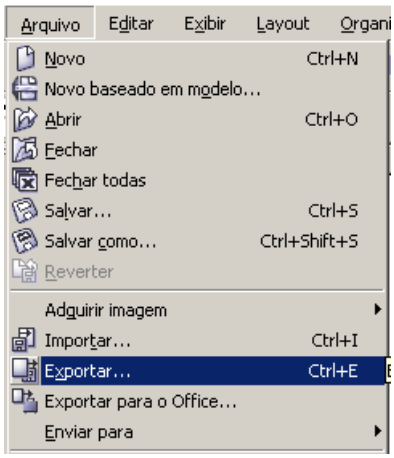


Figura 104: Exportar Imagens - Corel® Photo Paint.

Passo 3: Na janela Exportar, escolha o formato EPS para exportação e clique na opção "Somente Selecionados", em seguida clique em "Exportar". Ver figura 105.

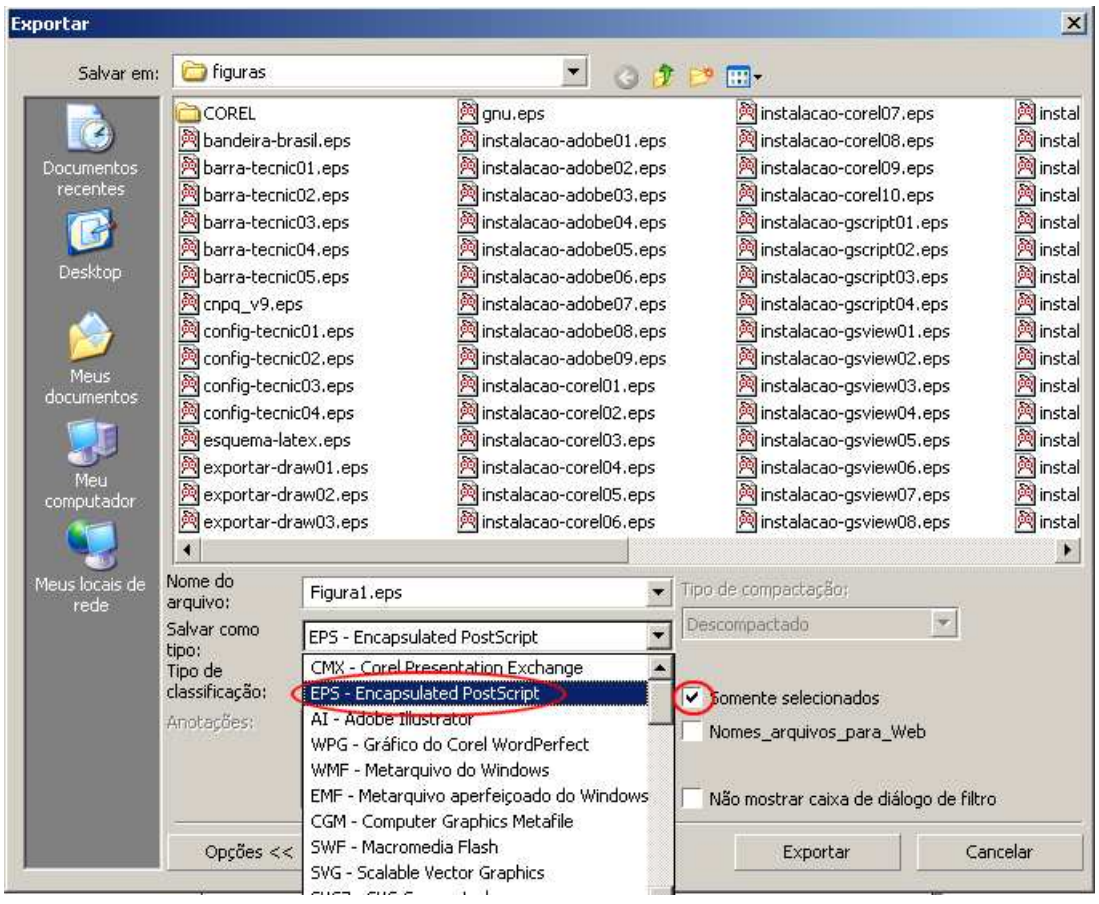


Figura 105: Exportar Imagens - Corel® Photo Paint.

Se alguma janela de advertência for exibida informando que: "Os objetos serão mesclados com o fundo no arquivo exportado", clique em "OK".

Passo 4: Na janela Exportar EPS, marque as opções conforme a figura 106.

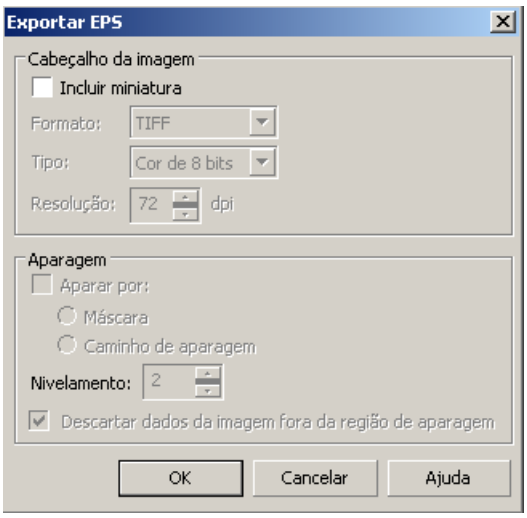


Figura 106: Exportar Imagens - Corel® Photo Paint.

Ao término da configuração clique em "OK" e a exportação será realizada. Basta inserir a figura no seu arquivo fonte LaTeX e fazer alguns ajustes, como posicionamento e tamanho.

9 Instalação e Configuração - Inkscape

Uma das maiores dificuldades ao utilizar LaTeX, está em criar ou editar figuras e tabelas, devido ao fato do LaTeX não suportar qualquer formato de imagem ou diferentes formatos de imagem simultaneamente. O formato mais utilizado, por sua qualidade e tamanho é o *Encapsulated PostScript* - EPS. Existem diversos programas que criam/editam figuras vetoriais, como o Corel®, Inkscape e Gimp, com estes aplicativos é possível criar ou editar imagens e então convertê-las para o formato EPS, possibilitando futura utilização no LaTeX. Uma vantagem que o Inkscape apresenta, é o fato de ser um software livre ao contrário do Corel® que é um software proprietário. A seguir é apresentado um guia de instalação e uma primeira seção utilizando Inkscape, para que o usuário do LaTeX tenha maior autonomia ao trabalhar com LaTeX no momento de inserir figuras e tabelas.

9.1 Instalação do Inkscape

O Inkscape é um aplicativo gráfico(semelhante ao Corel® Draw), voltado para *design* profissional, tanto para Web quanto para formato impresso. Para maiores informações e download, visite o site da Inkscape Brasil:

`http://wiki.softwarelivre.org/InkscapeBrasil/Download`

Utiliza-se no tutorial o Inkscape 0.46, sendo que o arquivo executável para instalação possui 35Mb e requer aproximadamente 250Mb de espaço em disco, para instalação.

A seguir é apresentado um roteiro para instalação do Inkscape.

Passo 1: O procedimento de instalação é iniciado após a execução do arquivo que contém o instalador. Para isso, basta dar um duplo clique sobre o ícone que representa o arquivo. Ao executar o instalador, a seguinte janelá será aberta.

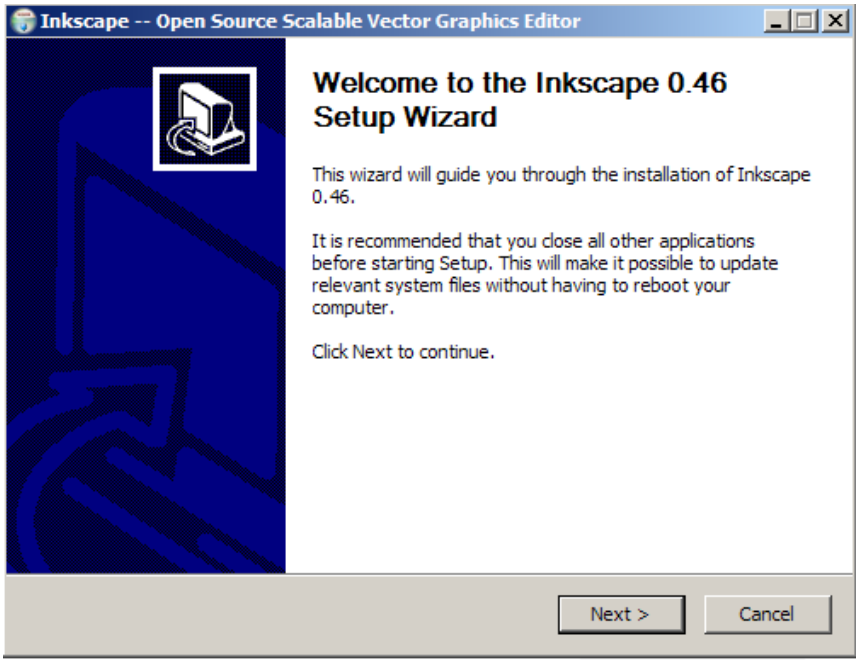

Inkscape -- Open Source Scalable Vector Graphics Editor
Welcome to the Inkscape 0.46 Setup Wizard
This wizard will guide you through the installation of Inkscape 0.46.
It is recommended that you close all other applications before starting Setup. This will make it possible to update relevant system files without having to reboot your computer.
Click Next to continue.
Next >
Cancel

Figura 107: Instalação - Inkscape.

Basta clicar em "Next" para continuar a instalação.

Passo 2: Leia a licença de distribuição e utilização do Inkscape. Se estiver de acordo com a licença, clique em "Next" para continuar. Ver figura 108.

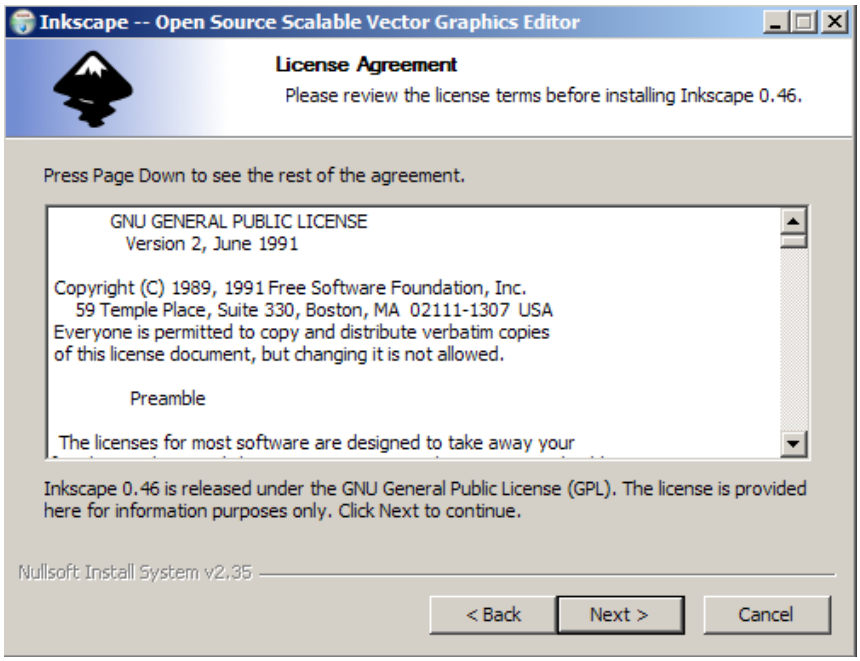

Inkscape -- Open Source Scalable Vector Graphics Editor
License Agreement
Please review the license terms before installing Inkscape 0.46.
Press Page Down to see the rest of the agreement.
GNU GENERAL PUBLIC LICENSE
Version 2, June 1991
Copyright (C) 1989, 1991 Free Software Foundation, Inc.
59 Temple Place, Suite 330, Boston, MA 02111-1307 USA
Everyone is permitted to copy and distribute verbatim copies
of this license document, but changing it is not allowed.
Preamble
The licenses for most software are designed to take away your
Inkscape 0.46 is released under the GNU General Public License (GPL). The license is provided here for information purposes only. Click Next to continue.
Nullsoft Install System v2.35
< Back
Next >
Cancel

Figura 108: Instalação - Inkscape.

Passo 3: Escolha quais componentes do Inkscape devem ser instalados e clique em "Next". Recomenda-se apenas clicar em "Next". Ver figura 109.

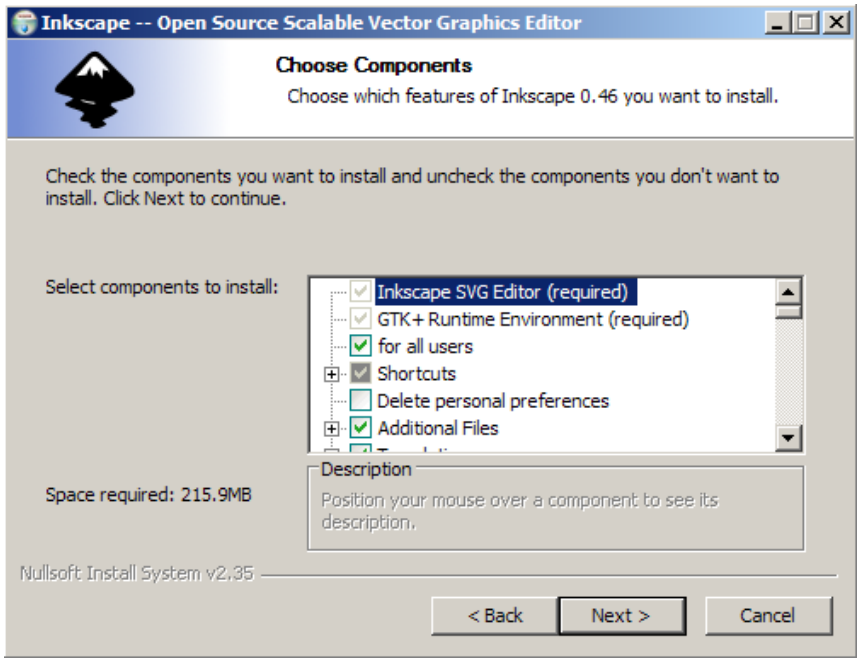

Inkscape -- Open Source Scalable Vector Graphics Editor
Choose Components
Choose which features of Inkscape 0.46 you want to install.
Check the components you want to install and uncheck the components you don't want to install. Click Next to continue.
Select components to install:
Inkscape SVG Editor (required)
GTK+ Runtime Environment (required)
for all users
Shortcuts
Delete personal preferences
Additional Files
Description
Position your mouse over a component to see its description.
Space required: 215.9MB
Nullsoft Install System v2,35
< Back
Next >
Cancel

Figura 109: Instalação - Inkscape.

Passo 4: Selecione o local onde o Inkscape deve ser instalado e clique em "Install". Ver figura 110.

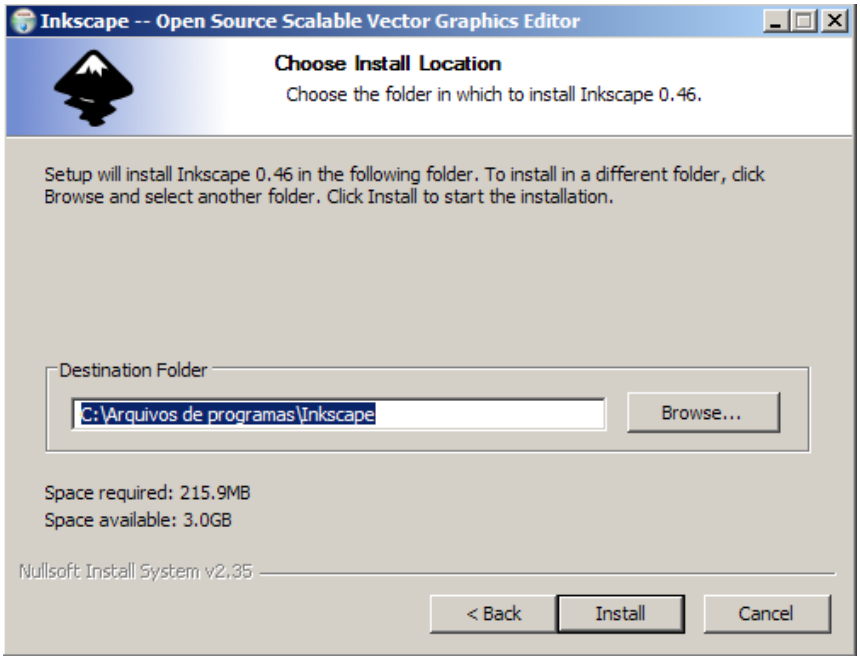

Inkscape -- Open Source Scalable Vector Graphics Editor
Choose Install Location
Choose the folder in which to install Inkscape 0.46.
Setup will install Inkscape 0.46 in the following folder. To install in a different folder, click Browse and select another folder. Click Install to start the installation.
Destination Folder
C:\Arquivos de programas\Inkscape
Browse...
Space required: 215.9MB
Space available: 3.0GB
Nullsoft Install System v2,35
< Back
Install
Cancel

Figura 110: Instalação - Inkscape.

Passo 5: Aguarde o processo de transferência e descompactação de arquivos. Ver figura 111.

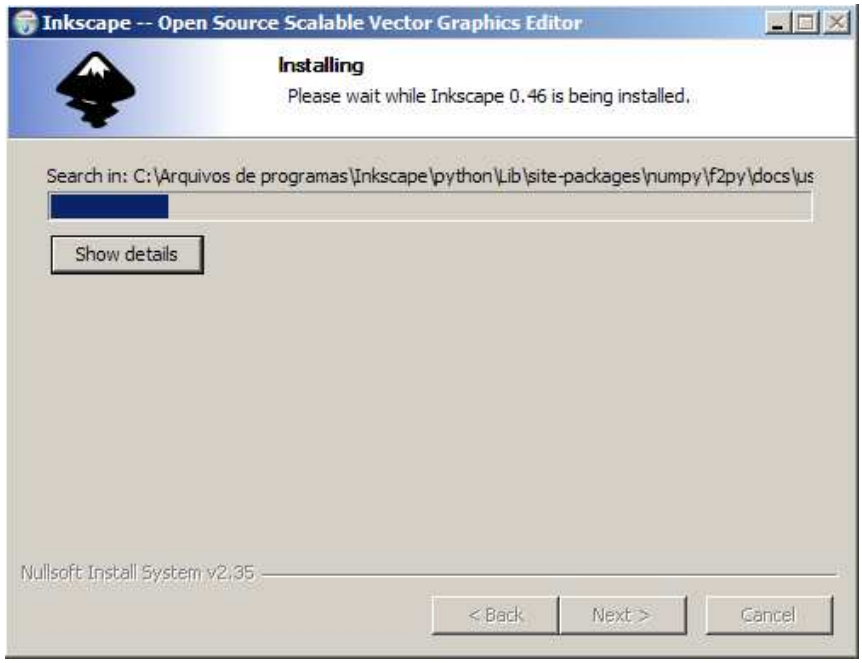

Inkscape -- Open Source Scalable Vector Graphics Editor
Installing
Please wait while Inkscape 0.46 is being installed.
Search in: C:\Arquivos de programas\Inkscape\python\Lib\site-packages\numpy\f2py\docs\us
Show details
Nullsoft Install System v2.35
< Back
Next >
Cancel

Figura 111: Instalação - Inkscape.

Passo 6: Clique em "Next". Ver figura 112.

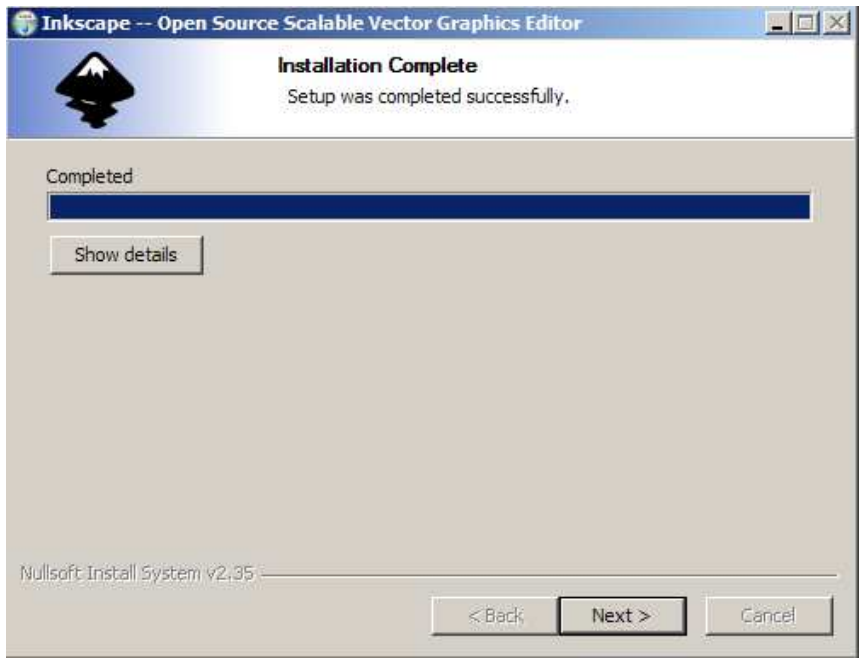


Figura 112: Instalação - Inkscape.

Passo 7: Instalação concluída, basta clicar em "Finish" para encerrar o instalador e iniciar o Inkscape. Ver figura 113.

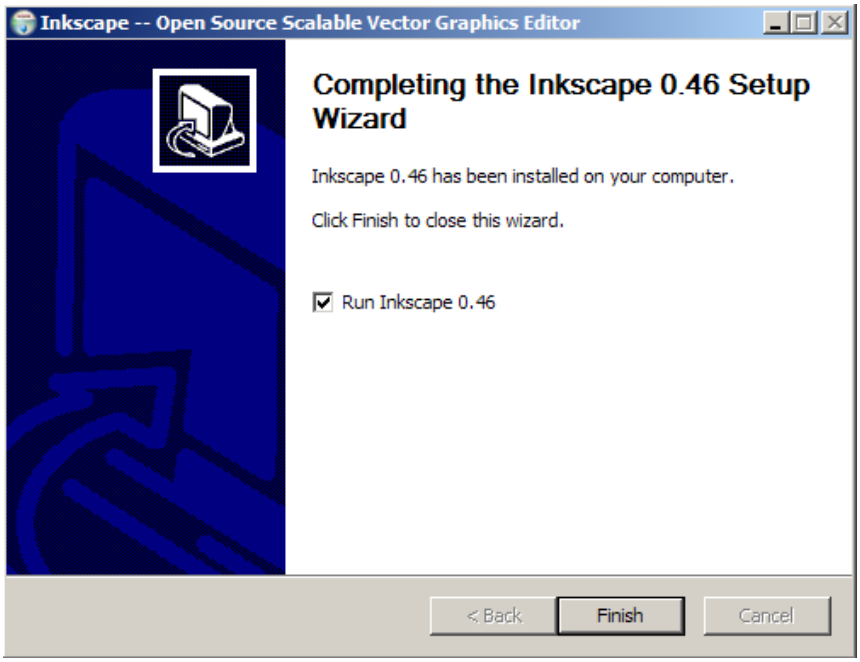

Inkscape -- Open Source Scalable Vector Graphics Editor
Completing the Inkscape 0.46 Setup Wizard
Inkscape 0.46 has been installed on your computer.
Click Finish to close this wizard.
Run Inkscape 0.46
< Back
Finish
Cancel

Figura 113: Instalação Concluída - Inkscape.

9.2 Utilização do Inkscape

Existem diversos tutoriais para utilização do Inkscape, disponíveis na web. Este tutorial limita-se apenas à exportação de figuras criadas em Inkscape.

Quando surge a necessidade de criar um gráfico, um fluxograma, esquemas explicativos entre outros, o Inkscape é a ferramenta mais apropriada. Ao criar uma imagem e exportá-la para o formato EPS utilizando Inkscape, a imagem conserva uma excelente qualidade associada a um pequeno tamanho em disco. Para ilustrar, imgine como seria criar no LaTeX uma tabela contendo diversas células mescladas e coloridas. Neste caso seria interessante criar a tabela no Microsoft® Excel ou similar, e então copiá-la para o Inkscape, e em seguida, exportá-la como uma imagem no formato EPS. Assim a tabela seria construída com maior agilidade, conservando sua formatação e qualidade.

Para exportar uma imagem no Inkscape siga as instruções abaixo.

Passo 1: Com o Inkscape em execução, selecione a imagem a ser exportada, com a ferramenta "Seleção". Ver figura 114.

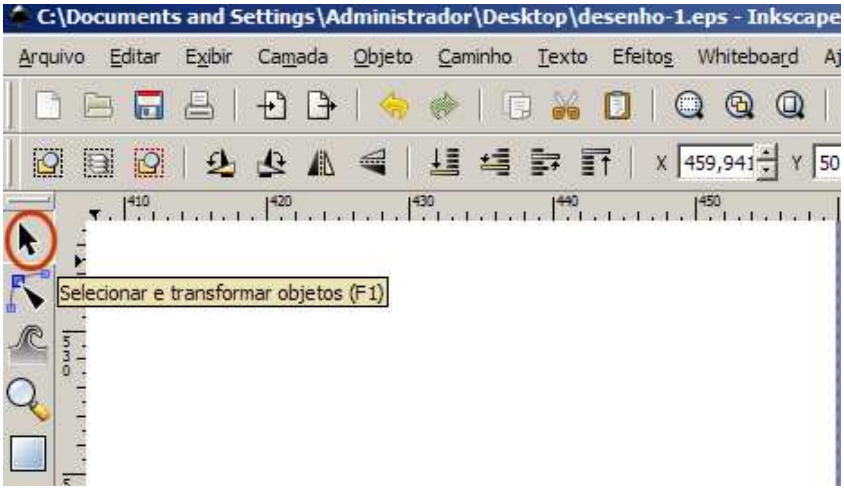

C:\Documents and Settings\Administrador\Desktop\desenho-1.eps - Inkscape
Arquivo Editar Exibir Camada Objeto Caminho Texto Efeitos Whiteboard
X 459,941
Y 50
Selecionar e transformar objetos (F1)

Figura 114: Exportar Imagens - Inkscape.

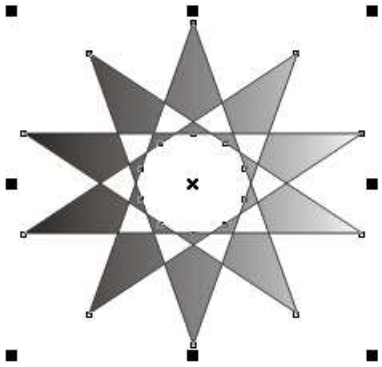


Figura 115: Exportar Imagens - Inkscape.

Passo 2: Após selecionar a imagem a ser exportada, clique em "`Arquivo`" ⇒ "`Salvar Como`". Ver figura 116.

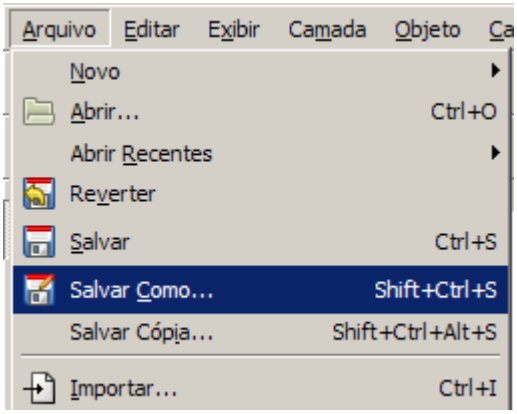


Figura 116: Exportar Imagens - Inkscape.

Passo 3: Na janela Salvar Como, escolha o nome e o formato EPS para exportação da imagem. Em seguida clique em "Salvar". Ver figura 117.

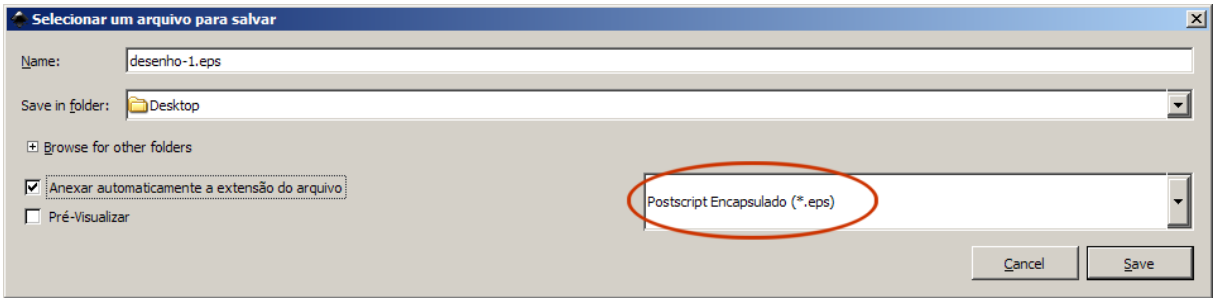


Figura 117: Exportar Imagens - Inkscape.

Passo 4: Na janela Saída PostScript Encapsulada, marque as opções conforme a figura 118.

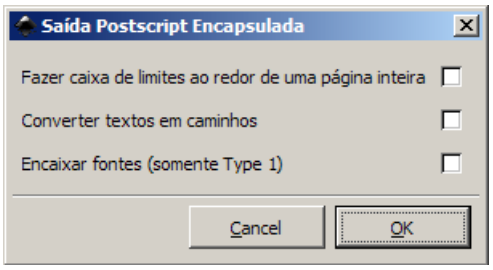

Saída Postscript Encapsulada
Fazer caixa de limites ao redor de uma página inteira
Converter textos em caminhos
Encaixar fontes (somente Type 1)
Cancel
OK

Figura 118: Exportar Imagens - Inkscape.

Ao término da configuração clique em "OK" e a exportação será realizada. Basta inserir a figura no seu arquivo fonte LaTeX e fazer alguns ajustes, como posicionamento e tamanho.

10 Figura Vetorial *vs* Figura Bitmap

Este capítulo procura esclarecer resumidamente, as principais diferenças entre figuras vetoriais e figuras bitmap. Para isso observe a figura abaixo:

Figura 119: Figura Bitmap.

A princípio nada de interessante, mas ao aumentar seu tamanho, veja só:

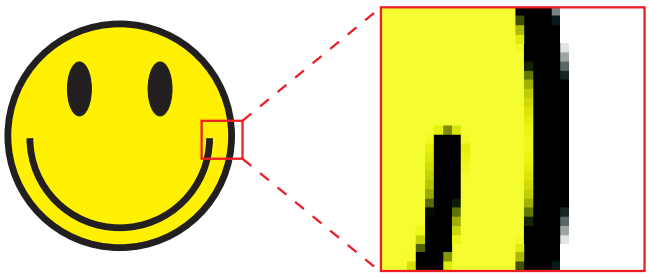


Figura 120: Figura Bitmap.

Ela vai ficar quadriculada, ou serrilhada. Esses quadradinhos são os *pixels*.

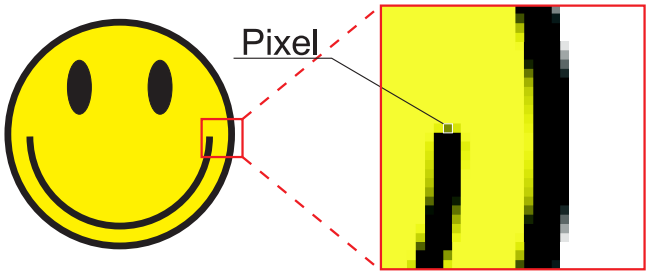


Figura 121: Figura Bitmap.

Agora, veja a imagem vetorial:

Figura 122: Figura Vetorial.

Novamente nada espantoso, até aumentar seu tamanho:

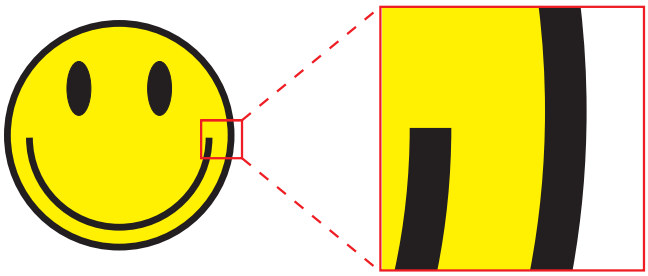


Figura 123: Figura Vetorial.

Interessante! Não ficou serrilhada! Isso aconteceu por que trata-se de uma imagem matemática formada por linhas. É possível se aproximar o quanto for necessário que sua qualidade permanecerá a mesma.

A princípio a diferença entre os dois tipos de imagem é esse:

Bitmap - Imagem formada por quadradinhos chamados *pixels*. Quando mais se dá *zoom*, mais evidentes ficam esses quadradinhos.

Vetorial - Imagem matemática formada geralmente por linhas, a qualidade é a mesma independente do *zoom*. Cada imagem é tratada como um objeto, que pode ser redimensionado sem perda de qualidade, já que o computador refaz o cálculo.

Em geral a aplicação de vetores se dá em trabalhos que tem como destino final a impressão. Manuais de Identidade Visual de empresas são criados em programas vetoriais, já que a edição se torna fácil e o destino é impressão. Os vetores ainda são utilizados na Web, em sites produzidos em Flash, já que podem sofrer alterações de tamanho sem perda de qualidade.

Os Bitmaps tem uma aplicação geral, podendo ser utilizados na Web ou materiais impressos, desde que não sofram alterações em seu tamanho, acarretando numa perda significativa de qualidade.

10.1 Vantagens e Desvantagens

Figuras Vetoriais:

- Necessitam de tempo de processamento para codificar / decodificar;
- É escalonável sem perda da resolução;
- Possui recursos de fácil manipulação;

Figuras Bitmaps:

- Qualquer imagem pode ser gravada em bitmap ;
- Simplifica a programação;
- As imagens em Bitmap de alta resolução geram arquivos de tamanho grande;
- O tamanho da imagem não pode ser alterado sem perda da resolução;

Programas para Figuras Vetoriais:

- Adobe Illustrator;
- Corel® Draw;
- Inkscape (Free);

Programas para Figuras Bitmap:

- Adobe Photoshop;
- Corel® PhotoPaint;
- Gimp (Free);

11 Diagramas comutativos com o pacote xy

Por: Sandro Marcos Guzzo

11.1 Introdução

Este pequeno texto tem o objetivo de auxiliar na construção e formatação de diagramas comutativos. Entre os vários pacotes que propiciam a construção de diagramas comutativos, o pacote xy, é um dos pacotes mais completos para esta tarefa. Ajuste no tamanho do diagrama final e modificação dos estilos de flechas, são algumas das ferramentas poderosas deste pacote.

11.2 A declaração do uso do pacote

O primeiro passo é a declaração do uso do pacote xy. Como este pacote é bastante amplo, isto é, a construção de diagramas comutativos, é apenas uma das tarefas possíveis deste pacote, recomendamos o carregamento completo do pacote xy utilizando a opção [all]. No preâmbulo do documento, utilize a linha de comando:

```
\usepackage[all]{xy}
```

O carregamento do pacote xy provê o documento do comando xymatrix, que é o comando utilizado para a confecção dos diagramas comutativos. O usuário poderia economizar no carregamento do pacote xy. São necessários, por enquanto, dois serviços do pacote xy para a construção dos diagramas comutativos, que são a construção de matrizes e o desenho de flechas. Isto porque um diagrama comutativo pode ser interpretado como sendo uma matriz, onde alguns elementos emitem flechas para outros elementos. É suficiente então utilizar a linha de comando:

```
\usepackage[matrix,arrow]{xy}
```

carregando apenas os comandos necessários para matrizes e flechas (arrows).

11.3 Construção de matrizes

O próximo passo para a construção de um diagrama comutativo é a construção de uma matriz. O comando xymatrix é o responsável pela criação de matrizes. Este comando deve obrigatoriamente estar dentro de algum ambiente matemático. A sintaxe é da forma:

```
$$ \xymatrix{   Matriz   } $$
```

A *Matriz* é escrita com a mesma sintaxe de outros ambientes do LaTeX. Separamos as linhas por duas barras invertidas, isto é,

linha 1 \\ *linha 2* \\ ... \\ *linha m*

e para a separação de colunas em uma determinada linha, usamos o símbolo &. Sendo assim, *Matriz* deve ser escrita sob a forma

a_{11} & a_{12} & ... & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & ... & a_{2n} \\ ... \\ a_{m1} & a_{m2} & ... & a_{mn}

Exemplo 11.1 A linha de comando

```
$$ \xymatrix{ A & B \\ C & D } $$
```

produz a matriz

$$\begin{array}{cc} A & B \\ C & D \end{array}$$

Exemplo 11.2 A linha de comando

```
$$ \xymatrix{ A & B & C \\ D &  & E } $$
```

produz a matriz

$$\begin{array}{ccc} A & B & C \\ D & & E \end{array}$$

Exemplo 11.3 A linha de comando

```
$$ \xymatrix{ & B & C & \\ A & & & F \\ & D & E & } $$
```

produz a matriz

$$\begin{array}{ccc} & B & C \\ A & & F \\ & D & E \end{array}$$

11.4 Inserção de flechas no diagrama

Depois de construída a matriz o próximo passo é a inclusão das flechas. Para isto, colocamos o comando de geração de flecha juntamente com o elemento do qual deverá partir a flecha. O comando para a geração de flechas é o comando

\ar[*destino*]

onde a expressão *destino* deverá indicar qual o elemento que receberá a flecha. A expressão *destino* deverá ser formada apenas por quatro símbolos específicos, que são

`r` - direita (right)
`l` - esquerda (left)
`u` - acima (up)
`d` - abaixo (down)

Estes símbolos indicarão, qual elemento deverá receber a flecha, com relação ao elemento que emite flecha. Podem ser combinados vários destes quatro símbolos, mesmo repetindo qualquer um deles. É claro que um símbolo `r` anula um símbolo `l`, e também um símbolo `u` anula um símbolo `d`, e vice versa. Um mesmo elemento poderá emitir mais de uma flecha, necessitando para cada flecha um comando `\ar[ ]`.

Exemplo 11.4 Se no exemplo 1, quisermos uma flecha partindo do elemento A para o elemento B, colocamos junto com o elemento A uma instrução de flecha para o elemento da direita. Escrevemos então

```
$$ \xymatrix{ A \ar[r] & B \\ C & D } $$
```

e o resultado fica

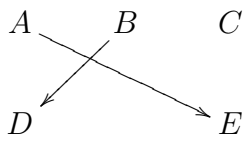
$$A \longrightarrow B$$

$$C \qquad D$$

Exemplo 11.5 Se no exemplo 2, quisermos uma flecha do elemento B para o elemento D colocamos com o elemento B uma instrução de flecha para o elemento da esquerda, e uma linha abaixo (`ld`). Para uma outra flecha de A para E, colocamos com o elemento A uma instrução de flecha para o elemento abaixo e duas colunas para a direita (`drr`). Escrevendo a linha de comando

```
$$ \xymatrix{ A \ar[drr] & B \ar[ld] & C \\ D &  & E } $$
```

construímos o diagrama



11.5 Ponto de chegada de uma flecha

Quando construímos uma flecha, o padrão é que uma flecha atinja o elemento de chegada pelo caminho mais curto, isto é, em flechas horizontais ou verticais, isto ocorre sempre no meio do elemento. É possível indicar outros pontos de chegada da flecha, utilizando três posições possíveis `!U` (up), `!D` (down), `!C` (center) para flechas horizontais, que significam que a flecha atinge o elemento de destino respectivamente: em cima, em baixo e no centro. Também são

possíveis três posições `!R` (right), `!L` (left), e `!C` (center) para flechas verticais, significando que a flecha atinge o elemento de destino respectivamente: pela direita, pela esquerda e pelo centro.

Neste caso, quando escrevemos direita e esquerda, não é com relação ao sentido da flecha, mas com relação ao elemento de chegada.

A sintaxe é da forma,

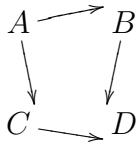
`\ar[` *destino* `]!` *posição*

Compare alguns resultados no próximo exemplo.

Exemplo 11.6 A linha de comando

```
$$ \xymatrix{ A \ar[r]!U \ar[d]!R & B \ar[d]!L \\ C \ar[r]!D & D } $$
```

produz o diagrama,

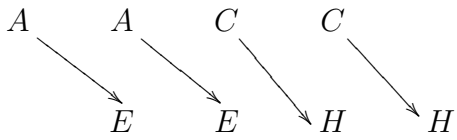


Nota: Certas posições não possuem efeito sobre certas flechas. Se numa flecha horizontal, indicarmos `!L`, ou `!R`, não haverá efeito algum sobre a flecha, mas também não gera erro de compilação do LaTeX. Para flechas diagonais, certas posições possuem diferença bastante sutil. Acompanhe no próximo exemplo.

Exemplo 11.7 O diagrama obtido com a linha de comando

```
$$ \xymatrix{ A \ar[rd]!U & A \ar[rd]!R & C \ar[rd]!L &
        C \ar[rd]!D & \\ & E & E & H & H } $$
```

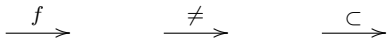
fica da forma



Observe que as flechas que partem dos dois elementos A, são geradas com comandos diferentes, mas são muito parecidas.

11.6 Inclusão de informações nas flechas

Na construção de um diagrama comutativo, uma necessidade evidente é a inclusão de informações juntamente com as flechas. Informações como



Estas informações são adicionadas após o comando que gera a flecha, da seguinte forma

\ar[*direção*] *informação*

A *informação* deverá ser formada por um símbolo (^, |, _), que indica a posição transversal, em que esta informação aparecerá na flecha, seguida da informação propriamente dita, entre chaves. São inseridas pelos seguintes commandos:

\ar[*direção*]^{ *símbolos* } - Posiciona *símbolos* do lado esquerdo da flecha,
\ar[*direção*]|{ *símbolos* } - Posiciona *símbolos* sobre a flecha,
\ar[*direção*]_{ *símbolos* } - Posiciona *símbolos* do lado direito da flecha.

Nota: Quando citamos lado esquerdo e lado direito, significa que é em relação ao sentido da flecha. Muito cuidado com flechas voltadas para a esquerda, e também as verticais.

Exemplo 11.8 Confira as linhas de comando e o resultado obtido.

```
\ar[r]^{f}
\ar[r]|{f}
\ar[r]_{f}
\ar[l]_{f}
```

Compare as duas últimas linhas do exemplo, e veja que \ar[*direção*]_{f}, não significa que o símbolo f será posicionado em baixo da flecha, mas sim, do lado direito da flecha, com relação ao sentido da mesma, exatamente como mencionado.

Além disso, ainda é possível posicionar as *informações* no sentido longitudinal da flecha. Neste caso, existem mais posições as serem consideradas. Para este caso, são válidas as seguintes combinações:

> - Posiciona *informações* na extremidade de destino da flecha,
>> - Posiciona *informações* na extremidade de destino da flecha,
\- - Posiciona *informações* no centro da flecha,
< - Posiciona *informações* na extremidade de origem da flecha,
<< - Posiciona *informações* na extremidade de origem da flecha.

Existe uma diferença sutil no uso dos símbolos > e >>. O primeiro, causa um posicionamento em que o símbolo é centrado na extremidade da flecha, e o segundo faz com que o símbolo fique inteiramente dentro do espaço reservado para a flecha. Mais precisamente, pode-se utilizar mais que dois caracteres de maior (ou menor). Quanto mais símbolos forem utilizados, maior será o recuo das *informações* com relação a extremidade da flecha. Compare os efeitos bem como a sintaxe no próximo exemplo.

Exemplo 11.9 Confira as linhas de comando e os resultados finais, destacando a diferença entre os dois primeiros e os dois últimos casos.

$$\ar[r]^>{f} \quad \xrightarrow{f}$$
$$\ar[r]^>>{f} \quad \xrightarrow{f}$$
$$\ar[r]^-{f} \quad \xrightarrow{f}$$
$$\ar[r]^<{f} \quad \xrightarrow{f}$$
$$\ar[r]^<<{f} \quad \xrightarrow{f}$$

O leitor pode achar que, na terceira linha do exemplo anterior, o símbolo -, é irrelevante por ser padrão o posicionamento das informações, centralizadas da flecha. O exemplo 8, não possui este comando e as informações estão centralizadas (longitudinalmente) na flecha. Mas não é bem assim. Este símbolo é realmente útil. O posicionamento padrão é realmente no centro, mas com relação à distância entre as células da matriz, e não com relação ao comprimento da flecha. Veja a linha de comando dada por

```
$$ \xymatrix{ A \ar[r]^{f} & H^{1}_{0}([0,1])} $$
```

que produz o diagrama

$$\begin{array}{ccc} \downarrow & & \downarrow \\ A & \xrightarrow{f} & H^1_0([0,1]) \end{array}$$

Observe que a posição da letra f, está centralizada em relação às células da matriz. O símbolo $\downarrow$ foi adicionado propositalmente para indicar o centro da célula. Mas como uma das células contém mais informações que a outra, a flecha fica recuada, e a letra f não acompanha este recuo. Neste caso, por estética, é necessário forçar o posicionamento da letra f para o centro da flecha, com o auxílio do símbolo -. Usamos então

```
$$ \xymatrix{ A \ar[r]^-{f} & H^{1}_{0}([0,1])} $$
```

que produz o diagrama

$$A \xrightarrow{f} H^1_0([0,1])$$

Obviamente os símbolos <<, <, -, >> e >, poderão ser combinados com qualquer um dos símbolos ^, | e _.

11.7 Formatação do estilo das flechas

A modificação do estilo de uma flecha também é permitida, e necessário para a construção de vários tipos de diagramas. O estilo da flecha deve ser informado entre as expressões \ar e [*direção*] . A sintaxe fica

\ar@{ *estilo* }[*direção*] *informação*

O *estilo* é definido por três partes, referentes ao formato da extremidade de origem da flecha, formato da linha da flecha, e formato da extremidade da ponta da flecha.

Para o formato da extremidade de origem da flecha, o padrão é vazio, e entre outros, são aceitos de forma direta, os símbolos que se seguem,

```
|  ||  <  >  >>  <<  (  )  /  _>  _<  _|  _(  _)  ^<  ^>  ^|  ^(  ^)  x
```

Para o formato da ponta da flecha, o padrão é o símbolo >, mas pode ser modificado com os mesmos símbolos listados acima.

Para o formato da linha da flecha, o padrão é linha contínua, e são aceitos diretamente símbolos como,

```
-  --  .  :  =  ==  ~  ~~
```

Exemplo 11.10 Compare alguns estilos indicados abaixo.

```
\ar@{|->>}[r]  -
\ar@{>-_>}[r]  -
\ar@{<~>}[r]   -
\ar@{/=)}[r]   -
\ar@{:>}[r]    -
```

Observe que uma flecha para a célula da direita pode ser invertida modificando as extremidades da flecha, isto é, as linhas de comando

```
\xymatrix{A \ar[r] & B}     e     \xymatrix{A & B \ar@{<-}[l]}
```

produzem o diagrama

$$A \longrightarrow B$$

Um estilo muito útil para flechas é o estilo vazio, determinado por `@{}`. Permite que se posicionem símbolos entre dois elementos mas sem a necessidade de uma flecha, ou mais ainda, com a necessidade de que não apareça nenhuma flecha.

Exemplo 11.11 O diagrama

$$\begin{array}{ccc} A & \longrightarrow & B \\ \downarrow & \circlearrowleft & \downarrow \\ C & \longrightarrow & D \end{array}$$

é construído com uma flecha vazia de A para D, e com o símbolo $\circlearrowleft$ posicionado em cima da flecha. A linha de comando utilizada foi

```
$$ \xymatrix{ A \ar[d] \ar[r] \ar@{}[dr]|{\circlearrowleft} &
                B \ar[d] \\ C \ar[r] & D} $$
```

Exemplo 11.12 O diagrama

$$\begin{array}{ccc} A & \subset & B \\ \downarrow & & \downarrow \\ C & \subset & D \end{array}$$

foi obtido com a linha de comando

```
$$ \xymatrix{ A \ar[d] \ar@{}[r]|{\subset} & B \ar[d] \\
                C \ar@{}[r]|{\subset} & D} $$
```

Ainda que pouco utilizados, certos estilos de flechas podem ser criados com alguns caracteres (diretos do teclado). Neste caso, recomenda-se o uso explícito das três informações (origem, linha e extremidade), mesmo que vazia. Esta construção é extremamente delicada, e não funciona com certos símbolos, ou símbolos gerados por commando, ou com a junção de dois símbolos, entre outros esquemas que não são suportados. Vejamos dois exemplos bem sucedidos.

Exemplo 11.13 O diagrama

$$A\times\times\times\times\times\times\times\times\times\times B$$

foi obtido com a linha de comando

```
$$ \xymatrix{ A \ar@{{}{x}{}}[rr] & & B } $$
```

Exemplo 11.14 O diagrama

$$A>>>>>>>>>> B$$

foi obtido utilizando

```
$$ \xymatrix{ A \ar@{{}{>}{}}[rr] & & B } $$
```

11.8 Flechas em curva

Certos diagramas necessitam de flechas curvas, como por exemplo,

$$A \overset{\longrightarrow}{\longrightarrow} B \longrightarrow C$$

Antes de mais nada, as curvas somente poderão ser construídas, se o pacote `xy` for carregado com a opção `curve`. Para quem optou pelo carregamento completo do pacote `xy` utilizando

```
\usepackage[all]{xy}
```

não haverá problema, já que o pacote foi carregado por completo. Para quem utilizou a linha de comando mais econômica

```
\usepackage[matrix,arrow]{xy}
```

é necessário acrescentar a opção `curve`, ou seja,

```
\usepackage[matrix,arrow,curve]{xy}
```

As curvas são formatadas com a sintaxe:

`\ar@/` *curvatura* `/[` *direção* `]`

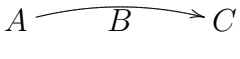
Basicamente é possível construir flechas com curvatura para a direita (com relação ao sentido da flecha), usando `@/_/`, ou com curvatura para a esquerda, usando `@/^/`.

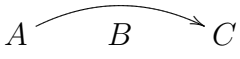
Ainda é possível informar o tamanho da "flecha de curvatura". "Flecha de curvatura", para a Engenharia significa a distância entre o ápice da curva e a base. Em outras palavras, a "altura do morro". Nestes casos, a sintaxe fica

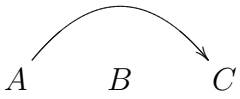
`@/^` *tamanho* `/` ou `@/_` *tamanho* `/`

Para o tamanho da flecha de curvatura, são válidas todas as unidades de medida conhecidas pelo LaTeX, ou seja, `cm`, `mm`, `in` e `pt`, que significam respectivamente, centímetros, milímetros, polegadas (*inch*) e pontos.

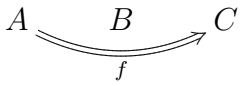
Exemplo 11.15 Vejamos três tamanhos diferentes de curvatura.

```
$\xymatrix{ A \ar@/^/[rr] & B & C }$
```



```
$\xymatrix{ A \ar@/^12pt/[rr] & B & C }$
```



```
$\xymatrix{ A \ar@/^1cm/[rr] & B & C }$
```


Exemplo 11.16 As flechas em curva podem também ser combinadas com os estilos de formatação de flechas e com a inscrição de informações. O diagrama



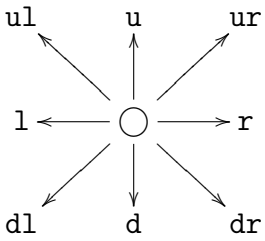
é conseguido com a linha de comando

```
$$ \xymatrix{ A \ar@{=>}@/_12pt/[rr]_{f} & B & C} $$
```

Outro método para confecção de flechas em curva, é acionado com o auxílio da opção

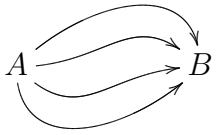
`@(` *direção partida* `,` *direção chegada* `)`

Neste caso, *direção de partida* e *direção de chegada* devem ser uma das oito opções abaixo



As direções `ul`, `ur`, `dl` e `dr`, podem ser substituídas respectivamente por `lu`, `ru`, `ld` e `rd`. É importante notar que não podemos utilizar em conjunto as duas opções de curvas, `@( , )` e `@/ /`.

Exemplo 11.17 O diagrama



foi construído com a linha de comando

```
$$ \xymatrix{ A \ar@(d,dl)[rr] \ar@(dr,l)[rr]
          \ar@(r,ul)[rr] \ar@(ur,u)[rr] & & B } $$
```

Exemplo 11.18 Compare as linhas de comando abaixo, juntamente com o efeito produzido.

```
$ \xymatrix{ A \ar@(u,u)[rr] & B & C } $
```

$$A \quad B \quad C$$

```
$ \xymatrix{ A \ar@(d,l)[rr] & B & C } $
```

$$A \quad B \quad C$$

```
$ \xymatrix{ A \ar@(dr,dr)[rr] & B & C } $
```

$$A \quad B \quad C$$

Neste ponto torna-se importante mencionarmos a possibilidade de produzirmos flechas que saem de um elemento da matriz, e chegam neste mesmo elemento. Este efeito é produzido com o comando `\ar[ ]`, com o colchetes vazio. Parece não haver utilidade nisto, mas com este artifício, é permitido que uma flecha faça uma curva e atinja o próprio elemento que a emitiu. Confira o exemplo abaixo.

Exemplo 11.19 A linha de comando

```
$$ \xymatrix{ A \ar@(ul,dl)[ ]_{id} \ar[r]^{f} & B \ar@(ru,rd)[ ]^{id}} $$
```

produz o diagrama

$$id \circlearrowleft A \xrightarrow{f} B \circlearrowright id$$

11.9 Formatações especiais

11.9.1 Deslocamento de flechas

Uma vez construída a flecha, esta pode ser deslocada, no sentido latitudinal. O comando utilizado para este deslocamento é `@<` *espaço* `>`. A expressão *espaço* é uma quantidade de espaço designada por qualquer unidade de medida válida em LaTeX, isto é, `cm`, `mm`, `pt` ou `in`. A sintaxe é da forma,

`\ar@<` *espaço* `>[ ]`

Valores positivos, causam um deslocamento da flecha para a esquerda (com relação ao sentido), e valores negativos causam deslocamento da flecha para a direita. Este recurso, permite a colocação de duas (ou mais) flechas idênticas, entre dois elementos. O deslocamento impedirá que as duas (ou mais) flechas fiquem uma sobre a outra.

Exemplo 11.20 Compare as linhas de comando, e o efeito produzido.

```
$\xymatrix{ A \ar@<2pt>[r] \ar@<-2pt>[r] & B }$
```
$A \rightrightarrows B$

```
$\xymatrix{ A \ar@<2pt>[r] & B \ar@<2pt>[l] }$
```
$A \rightleftarrows B$

```
$\xymatrix{ A \ar@/^/@<1pt>[r] & B \ar@/^/@<1pt>[l] }$
```
$A \rightleftarrows B$

11.9.2 Tamanho do diagrama

Em algumas situações o diagrama depois de concluído, apresenta um tamanho desconfortável, em virtude da necessidade de construção de muitas linhas ou colunas na matriz. É possível, nestes casos diminuir (ou aumentar) o tamanho do diagrama, informando o espaçamento a ser utilizado entre as linhas e as colunas da matriz. A sintaxe para especificação do espaço entre linhas é

$ \xymatrix@R= *espaço* { *Diagrama* } $

para especificar o espaçamento entre colunas,

$ \xymatrix@C= *espaço* { *Diagrama* } $

ou para especificação de ambos,

$ \xymatrix@C= *espaço* @R= *espaço* { *Diagrama* } $

O tamanho padrão para espaçamento entre duas linhas ou duas colunas é de 24pt. Pode-se aumentar este valor, ou diminuir, de acordo com a necessidade. Também pode-se utilizar as outras unidades de medida válidas em LaTeX.

Exemplo 11.21 Um diagrama triangular, produzido com a linha de comando

```
$$ \xymatrix{ & A \ar[dr] & \\ B \ar[ur] & & C \ar[ll] } $$
```

fica apresentado da forma,

$$\begin{array}{ccc} & A & \\ \nearrow & & \searrow \\ B & \longleftarrow & C \end{array}$$

Para diminuir o espaço entre as colunas, colocamos

```
$$ \xymatrix@C=12pt{ & A \ar[dr] & \\ B \ar[ur] & & C \ar[ll] } $$
```

que toma a seguinte forma

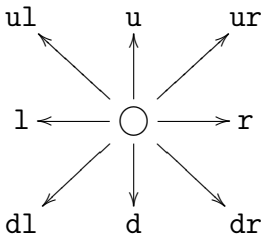
$$\begin{array}{ccc} & A & \\ \nearrow & & \searrow \\ B & \longleftarrow & C \end{array}$$

11.9.3 Rotações de diagramas

Uma vez construído um diagrama, podemos rotacionar este diagrama, em múltiplos de 45 graus. A sintaxe para a rotação do diagrama, é

$$ \xymatrix@ *rotação* { *Diagrama* } $$

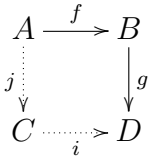
A inscrição *rotação*, deve ser uma das abreviações



onde a direção de referência para a rotação é a direção `r`. Isto significa que para rotacionar o diagrama em 90 graus no sentido anti-horário, utilizamos `u`, para rotacionar o diagrama no sentido horário, 135 graus, usamos `dl`.

É importante ressaltar que esta rotação afeta apenas as posições dos elementos da matriz, e com eles as direções das flechas. Os elementos da células da matriz, bem como as informações das flechas continuam legíveis, isto é, não sofrem rotação de grafia.

Exemplo 11.22 O diagrama,



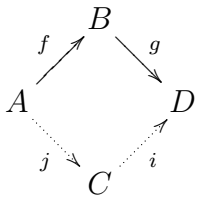
foi produzido com a linha de comando,

```
$$ \xymatrix{ A \ar[r]^{f} \ar@{.>}[d]_{j} & B \ar[d]^{g} \\
                C \ar@{.>}[r]_{i} & D } $$
```

Para rotacionar este diagrama 45 graus no sentido anti-horário, basta inserir `@ur` como indicado anteriormente. Temos então a linha de comando,

```
$$ \xymatrix@ur{ A \ar[r]^{f} \ar@{.>}[d]_{j} & B \ar[d]^{g} \\
                C \ar@{.>}[r]_{i} & D } $$
```

e o seguinte resultado,



11.9.4 Mudanças no estilo das informações

Quando posicionamos um símbolo, como informação em uma flecha, notamos que este símbolo fica escrito em tamanho e estilo pré-determinados. É possível fazer algumas modificações para estas informações. Para isto, acrescenta-se após comandos de posicionamento `^`, `|` ou `_`, o símbolo $*$, seguido do comando modificador. A sintaxe é da forma,

`\ar[r]^*` *modificação* `{` *informação* `}`

e o mesmo se aplica nos casos dos posicionamentos `|` ou `_`.

Para o comando modificador, são válidos (entre os muitos outros aceitos) os seguintes argumentos:

`+`	distancia as informações da flecha
`+<d>`	distancia, no comprimento `d`, as informações da flecha
`-`	aproxima as informações da flecha
`-<d>`	aproxima, no comprimento `d`, as informações da flecha
`[F]`	informações dentro de uma caixa
`+<d>[F]`	aumenta o tamanho da caixa, em `d`
`[F=]`	caixa com traço duplo
`[F.]`	caixa pontilhada
`[F--]`	caixa tracejada
`[F-,]`	caixa simples com sombra
`[F-:<d>]`	caixa simples com cantos arredondados em medida `d`

Nos casos em que se utiliza modificadores do tipo caixa (`[F]`), ainda podem ser ajustados os tamanhos das caixas, quando estas não são suficientes para conter a informação adequadamente. Para este ajuste, utilizamos as sintaxes,

`*+<d>[F]` ou `*-<d>[F]`

para respectivamente, aumentar ou diminuir o tamanho da caixa, pelo fator `d`.

Nota: Todos os modificadores para caixa, (`[F]`), somente serão válidos se o pacote `xy` for carregado com a opção `frame`. Não será necessário preocupar-se com isto, no caso em que o pacote `xy` estiver carregado com a opção `all`.

Exemplo 11.23 Compare as linhas de comando com os efeitos produzidos

```
$\xymatrix{A \ar[r]^{f} & B}$
```
$A \xrightarrow{f} B$

```
$\xymatrix{A \ar[r]^*{f} & B}$
```
$A \xrightarrow{f} B$

```
$\xymatrix{A \ar[r]^*-{f} & B}$
```
$A \xrightarrow{f} B$

```
$\xymatrix{A \ar[r]^*+{f} & B}$
```
$A \xrightarrow{f} B$

```
$\xymatrix{A \ar[r]^*-<4pt>{f} & B}$
```
$A \xrightarrow{f} B$

```
$\xymatrix{A \ar[r]^*+<5pt>[F=]{f} & B}$
```
$A \xrightarrow{\boxed{f}} B$

```
$\xymatrix{A \ar[r]^*+<6pt>[F=:<4pt>]{f} & B}$
```
$A \xrightarrow{\boxed{\boxed{f}}} B$

```
$\xymatrix{A \ar[r]^*+<3pt>[F-,]{f} & B}$
```
$A \xrightarrow{\underline{\boxed{f}}} B$

11.9.5 Aproximando as extremidades das flechas dos elementos

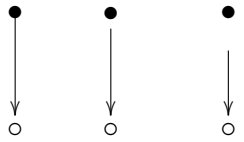
No momento da construção da matriz, podemos indicar qual a distância que a flecha deve tomar ao partir ou ao chegar em um determinado elemento, com relação ao centro da célula da matriz. Esta opção não é informada no comando de geração de flecha `\ar`, mas sim, no momento de indicarmos os elementos da matriz. Para isto, devemos usar o comando

*=< *distância* >{ *elemento* }

onde *distância* é algum valor positivo em qualquer sistema de medida válido para o LaTeX. A exceção é o valor 0, que deve ser informado sem a presença dos símbolos < e >. Esta definição não é válida somente para uma flecha. Uma vez estabelecida uma distância, serão afetadas todas as flechas que partem ou chegam naquele elemento. No caso do comprimento desejado ser 0, escrevemos

*=0{ *elemento* }

Exemplo 11.24 O diagrama

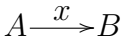


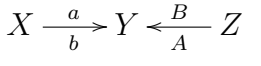
foi construído com a linha de comando

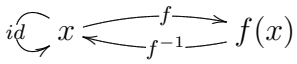
```
$$ \xymatrix{ *=0{\bullet} \ar[d] & \bullet \ar[d] &
   *=<1cm>{\bullet} \ar[d] \\ \circ & \circ & \circ } $$
```

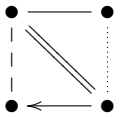
Observe pelo exemplo, que a *distância* informada, não indica apenas a distância que o elemento da matriz mantém da flecha, mas a distância (adicional) que o elemento da matriz deve tomar de qualquer outro objeto. Por este motivo, a segunda coluna da matriz, é mais distante da terceira, do que da primeira.

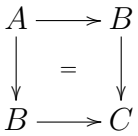
11.10 Exercícios

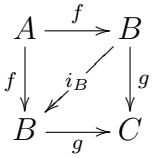


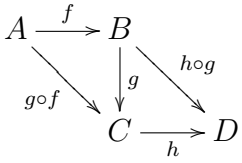


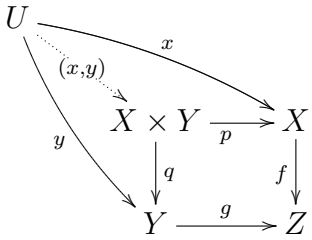


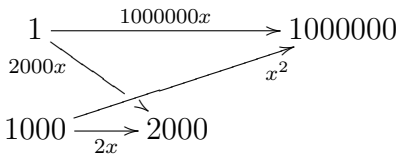


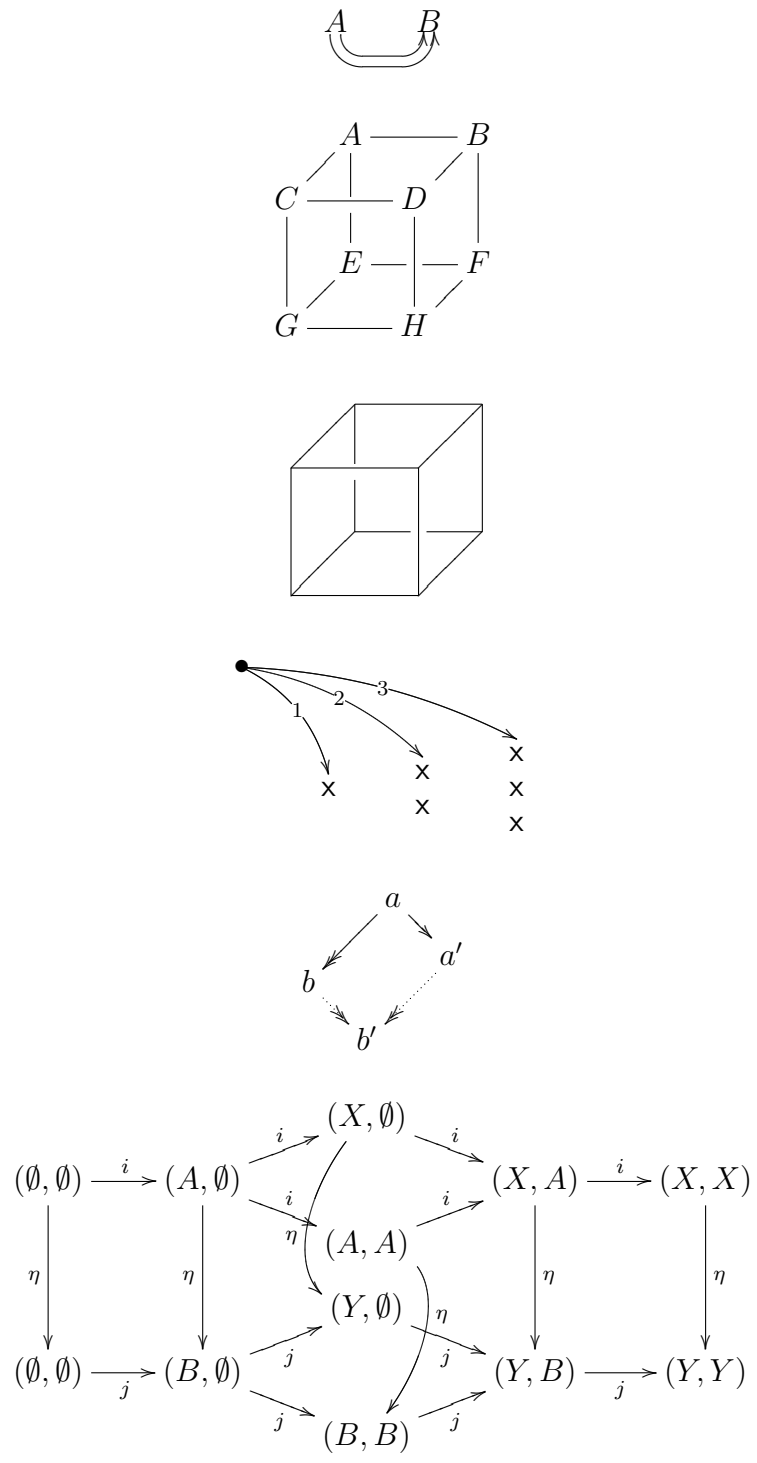












11.11 Respostas dos exercícios

```
$$ \xymatrix@1{ A \ar[r]^*{x} & B } $$
```

```
$$ \xymatrix{ X \ar[r]^a_b & Y & Z\ar[l]^A_B } $$
```

```
$$ \xymatrix{ x \ar@(ul,dl)[]|{id} \ar@/^/[rr]|f && f(x) \ar@/^/[ll]|{f^{-1}} } $$
```

```
$$ \xymatrix{ {\bullet} \ar@{--}[d]\ar@{=}[dr]\ar@{-}[r] & {\bullet} \ar@{.}[d] \\
```

```
            {\bullet} & {\bullet} \ar[l] } $$

$$ \xymatrix{ \ar@{}[dr] |{=} A \ar[d] \ar[r] & B \ar[d] \\ B \ar[r] & C } $$

$$ \xymatrix{ A \ar[d]_f \ar[r]^f & B \ar[dl]|{i_B} \ar[d]^g \\ B \ar[r]_g & C } $$

$$ \xymatrix{ A \ar[r]^f \ar[dr]_{g \circ f} & B \ar[d]^g \ar[dr]^{h \circ g} \\
            & C \ar[r]_h & D } $$

$$ \xymatrix{ U \ar@/_/[ddr]_y \ar@/^/[drr]^x \ar@{.>}[dr]|-{(x,y)} \\
            & X \times Y \ar[d]^q \ar[r]_p & X \ar[d]_f \\
            & Y \ar[r]^g & Z }$$

$$ \xymatrix{ 1 \ar[rr]^-{1000000x} \ar[dr]_(.2){2000x} |!{[d];[rr]}\hole & & 1000000 \\
            1000 \ar[r]_{2x} \ar[urr]_>>>>{x^2} & 2000 } $$

$$ \xymatrix{ A \ar @/^/ @{^{<}-_{>}} [r] \ar @/_/ @{{*}{x}{*}} [r] & B } $$

$$ \xymatrix@1{ A \ar@/^/[r] \ar@/^/@<-3pt>[r] & B } $$

$$ \xymatrix@1{ A \ar@<-2pt>`d[r]`[r][r] \ar@<+2pt> `d[r]`[r][r] & B } $$

$$ \xymatrix@!0{ & A \ar@{-}[rr]\ar@{-}'[d][dd] & & B \ar@{-}[dd] \\
                C \ar@{-}[ur]\ar@{-}[rr]\ar@{-}[dd] & & D \ar@{-}[ur]\ar@{-}[dd] \\
                & E \ar@{-}'[r][rr] & & F \\
                G \ar@{-}[rr]\ar@{-}[ur] & & H \ar@{-}[ur] }$$

$$ \xymatrix@!0{ & *=0{} \ar@{-}[rr]\ar@{-}'[d][dd] & & *=0{} \ar@{-}[dd] \\
                *=0{} \ar@{-}[ur]\ar@{-}[rr]\ar@{-}[dd] & & *=0{} \ar@{-}[ur]\ar@{-}[dd] \
                & *=0{} \ar@{-}'[r][rr] & & *=0{} \\
                *=0{} \ar@{-}[rr]\ar@{-}[ur] & & *=0{} \ar@{-}[ur] }$$

$$ \xymatrix{*=0{\bullet} \ar@/^/[dr]!U|1 \ar@/^/[drr]!U|2 \ar@/^/[drrr]!U|3 \\
   & \txt{x} & \txt{x\\x} & \txt{x\\x\\x} } $$

$$ \xymatrix@dr@C=1pc{ a \ar[r]\ar@{->>}[d] & a' \ar@{.>>}[d] \\
                      b \ar@{.>>}[r] & b' } $$

$$ \xymatrix@R=6pt{ &  & (X,\emptyset) \ar[dr]^{i} \ar@(dl,l)[ddd]_{\eta} &  &  \\
                  (\emptyset, \emptyset) \ar[r]^{i} \ar[ddd]_{\eta}
                       & (A,\emptyset) \ar[ur]^{i} \ar[dr]^{i} \ar[ddd]_{\eta} &
                       & (X,A) \ar[r]^{i} \ar[ddd]^{\eta} & (X,X) \ar[ddd]^{\eta} \\
                  &  & (A,A) \ar[ur]^{i} \ar@(r,ur)[ddd]^{\eta} &  &  \\
```

```
&  & (Y,\emptyset) \ar[dr]_{j} &  &  \\
(\emptyset, \emptyset) \ar[r]_{j} & (B,\emptyset) \ar[ur]_{j} \ar[dr]_{
     &  & (Y,B) \ar[r]_{j} & (Y,Y) \\
&  & (B,B) \ar[ur]_{j} &  &  } $$
```

Glossário

C Linguagem de programação de propósito geral, estruturada, imperativa, procedural, de alto e baixo nível, e padronizada, criada em 1972, por Dennis Ritchie.

FORTRAN Família de linguagens de programação conhecida globalmente, desenvolvida a partir da década de 1950 e que continua a ser usada hoje em dia. O nome tem como origens a expressão "FORmula TRANslation".

EPS Encapsulated PostScript. Formato muito usado para inclusão de figuras em documentos LaTeX. Um arquivo EPS é essencialmente um arquivo PostScript com algumas restrições - não pode conter código que altere o estado global do interpretador PostScript e deve conter uma linha com um *bounding box* que descreve as dimensões da figura.

IDE Ambiente Integrado de Desenvolvimento.

Referências

[1] David J. Buerger. *LaTeX for Engineers and Scientists*. McGraw-Hill, New York, NY, USA, 1990.

[2] Lenimar Nunes de Andrade. Breve introdução ao LaTeX. Technical report, Universidade Federal da Paraíba, 2000.

[3] Nikos Drakos. The LaTeX to HTML translator. Internal report, Computer Based Learning Unit, University of Leeds, January 94.

[4] Adriana Postal e Josué Pereira de Castro. Introdução ao LaTeX. Technical report, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2002.

[5] Michel Goossens, Frank Mittelbach, and Alexander Samarin. *The LaTeX Companion*. Addison-Wesley, Reading, MA, USA, second edition, 1994.

[6] Jane Hahn. *LaTeX for Everyone*. Personal TeX Inc., 12 Madrona Street, Mill Valley, CA 94941, USA, 1991.

[7] Donald E. Knuth. *The TeXbook*. Addison-Wesley, 1984.

[8] Helmut Kopka and Patrick W. Daly. *A Guide to LaTeX2ε: Document Preparation for Beginners and Advanced Users*. Addison-Wesley, Reading, MA, USA, second edition, 1995.

[9] Leslie Lamport. *LaTeX: A Document Preparation System*. Addison-Wesley, Reading, MA, USA, second edition, 1996.

[10] Reginaldo Santos. Introdução ao LaTeX. Technical report, Universidade Federal de Minas Gerais – Departamento de matemática, 2007.

[11] Klaus Steding-Jessen. LaTeX demo: Exemplo com LaTeX. Technical report, January 2001.

[12] Irene Hyna e Elisabeth Schlegl Tobias Oetiker, Hubert Partl. Breve introdução ao LaTeX. Technical report, Tradução: Alberto Simões, 2004.